

627.4
М-17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
КЪ ПРОЕКТУ
ОКОПЧАНІЯ ВЫПРАВИТЕЛЬНЫХЪ РАБОТЪ
НА Р. ДНѢПРѢ У Г. КІЕВА.
Составл. инженеромъ
Н. И. Максимовичемъ.



Приложение
А
I

N. 32 (no. 36)

6504

8/12/21

43/III

11

1.55

51-m



У 627.4
м-17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

КЪ ПРОЕКТУ

ОКОНЧАНИЯ ВЫПРАВИТЕЛЬНЫХЪ РАБОТЪ

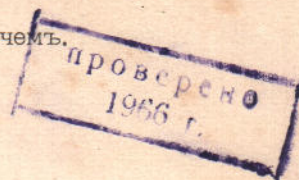
на р. Днѣпрѣ у г. Кіева,

СЪ СОСРЕДОТСЧЕНІЕМЪ ВЕСЕННЯГО ТЕЧЕНІЯ

ПОДЪ

НИКОЛАЕВСКИМЪ ЦѢПНЫМЪ МОСТОМЪ.

Составлена инженеромъ Н. И. Максимовичемъ.

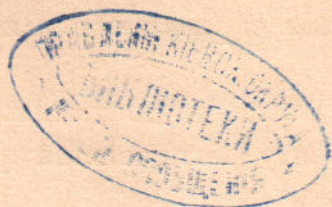


КІЕВЪ.

Тип. С. В. Кульженко, Ново-Елисаветинская ул., собственный домъ.
1896.



Дозволено цензурою. Кієвъ, 19 Октября, 1896 года.



Оглавленіе.

Стран.

Историческій очеркъ теченія рѣки Днѣпра у г. Кіева	3
Результаты работъ, произведенныхъ съ 1882 по 1892 годъ	50
Подробное описаніе произведенныхъ дополнительныхъ изслѣдованій р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ	57
Предположеніе о возможности полнаго закрытія отверстія Русановскаго моста	101
Соображеніе объ увеличеніи отверстія цѣпнаго моста съ закрытіемъ Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ	128
Устройство постоянного моста черезъ Русановскій протокъ	133
Планъ окончанія выправительныхъ работъ у г. Кіева	137

Приложенія къ печатной запискѣ:

- Приложеніе № 1.** Таблица скоростей, расходовъ и др. величинъ, измѣренныхъ въ р. Днѣпрѣ у г. Кіева.
- Приложеніе № 2.** Таблицы исчисленія расходовъ воды по формуламъ.
- Приложеніе № 3.** Сравнительная таблица исчисленія живыхъ сѣченій русла р. Днѣпра подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ съ 1886 г. по 1895 г.
- Приложеніе № 4.** Таблица расходовъ воды въ разныхъ рукавахъ р. Днѣпра у г. Кіева.
- Приложеніе № 5.** Краткій перечень сооружений и работъ, исполненныхъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева съ 1882 г. по 1897 г.

II

Приложение № 6. Историческія справки о р. Днѣпрѣ у г. Кіева.

Приложение № 7. Опись чертежей и документовъ, представляемыхъ къ проекту выправленія р. Днѣпра у г. Кіева.

Приложение № 8. Планъ р. Днѣпра у г. Кіева.

Приложение № 9. Разрѣзъ по оси быковъ № 2 и № 3 Николаевского цѣпнаго моста.

Приложение № 10. Продольная профиль по оси Днѣпровской дамбы.





1.

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ

теченія р. Днѣпра у г. Кіева и выправительныхъ работъ съ цѣлью урегулированія его русла.

Рѣка Днѣпръ у г. Кіева течетъ среди весьма широкой весенней поймы, достигающей до 12 верстъ въ ширину. Вся затопляемая долина рѣки состоитъ изъ намывныхъ рѣчныхъ песковъ, легко передвигаемыхъ теченіемъ, почему меженнее русло въ естественномъ своемъ состояніи никогда не имѣло устойчивости и перемѣщалось въ разныхъ направленіяхъ, образуя въ предѣлахъ долины разлива множество рукавовъ, протоковъ, ложбинъ и старорѣчій. Въ историческое время наиболѣе сильными рукавами были три: лѣвый «Черторой», средній «Старикъ» и правый, нынѣ проходящій подъ городомъ «Новый Днѣпръ».

При первомъ взглядѣ на планъ рѣки у г. Кіева (см. приложенный къ запискѣ планъ) можно замѣтить, что новый Днѣпръ дѣлаетъ по направленію къ городу вогнутую петлю или излучину, *несовпадающую съ кратчайшимъ направленіемъ весеннихъ струй*, свободно направляющихся по широкой долины низменнаго лѣваго берега, затопляемаго высокими весенними водами болѣе чѣмъ на 1 саж. Это обстоятельство указываетъ уже само по себѣ на необходимость искусственныхъ мѣръ, для

удержанія рѣки въ этомъ наивыгоднѣйшемъ для судоходства и Кіевской пристани направленіи. Объ измѣнчивости и непостоянствѣ теченія рѣки близъ г. Кіева свидѣлствуютъ дошедшіе до насъ древніе планы и лѣтописныя сказанія, согласно коимъ главное теченіе Днѣпра, въ отдаленные вѣка, направлялось по лѣвымъ рукавамъ, такъ называемымъ «Черторою» и «Старику», а у Кіевского берега (гдѣ нынѣ главное русло) находился рядъ песчаныхъ косъ и отмелей, поросшихъ кустарникомъ и подходившихъ къ самымъ Кіевскимъ горамъ, у которыхъ впадала въ Днѣпръ историческая рѣчка Почайна (нынѣ ничтожный ручей), въ которой при св. Владимірѣ было совершено крещеніе русскаго народа.

По мѣрѣ развитія города невыгодность отдаленія судоходнаго русла рѣки отъ городского берега ощущалась весьма явственно, и въ разное время жители считали нужнымъ принимать мѣры къ привлеченію рѣчного теченія къ Кіевскому берегу; однако-же, когда во время большихъ разливовъ, теченіе съ большою силой направлялось къ городскому берегу и высокія весеннія воды подмывали неукрѣпленный городской берегъ, на которомъ лѣпились до самаго гребня берега жилия постройки, горожане вновь раздумывали объ отводѣ главнаго теченія по боковому рукаву Черторою, и съ этою цѣлью дѣлались вновь прокопы для направленія воды въ Черторой*).

На выкопированныхъ нами старинныхъ планахъ города Кіева можно также найти разныя указанія на измѣнчивость русла р. Днѣпра и его рукавовъ подъ гор. Кіевомъ. Такъ, на

*) Одинъ изъ такихъ позднѣйшихъ прокоповъ былъ сдѣланъ въ концѣ прошлаго столѣтія. О немъ имѣются свѣдѣнія въ запискахъ очевидца этой работы И. О. Тимковского (записки И. О. Тимковского. Москвитянинъ 1852 г. книга 17 и слѣдующ.), который говоритъ:.... «въ 1788 году былъ великій голодъ и какъ Днѣпръ отбиваемъ устьемъ Десны «всякій годъ весною на Подолѣ къ Оболоню разомъ обширно разливалъ, вырывалъ берега «и мы видѣли тогда плывущими на немъ избы, сараи, обломки, то въ 1788 году, для от- «вода его, разрывали у лѣваго берега рукавъ Черторый, поденною платою вольноприходя- «щимъ по 3 коп. Теперь слышно, что полагають запретъ Черторый для обмелѣвшаго «Днѣпра». Въ документахъ 16-го столѣтія Черторой называется рѣкою; названіе же этого

планѣ XI вѣка устьѣ р. *Десны* показано впадающимъ въ Днѣпръ всего въ 3-хъ верстахъ выше гор. Кіева (нынѣ Десна впадаетъ въ 10 верстахъ выше). Въ настоящее время въ этомъ приблизительно пунктѣ находится впаденіе рукава *Десенки* въ рукавъ Черторой. На планѣ конца 18 столѣтія размѣры русла Чертороя показаны большими, нежели нынѣ выправляемаго праваго рукава, подѣ городскимъ берегомъ и т. д.

Изъ сохранившихся старыхъ плановъ р. Днѣпра у г. Кіева болѣе всего подробнымъ въ отношеніи рѣки, а потому для насъ болѣе всего интереснымъ является планъ 40-хъ годовъ нынѣшняго столѣтія. На немъ Черторой составляетъ какъ-бы правильное продолженіе вышележащаго русла рѣки Днѣпра, въ то время какъ правое русло показано обмелѣвшимъ, занесеннымъ пескомъ и имѣющимъ при низкой водѣ видъ залива. По сохранившимся доселѣ свѣдѣніямъ, суда, отправлявшіяся въ 40-хъ годахъ вверхъ отъ Кіева, должны были сначала спускаться версты три внизъ по теченію до впаденія въ Днѣпръ рукава Чертороя и затѣмъ уже подниматься по судоходному Черторою въ вышележащую часть рѣки Днѣпра. ^{однако} Удаленіе главнаго судоходнаго русла рѣки отъ города продолжало представлять огромныя неудобства въ торговомъ и судоходномъ отношеніяхъ. Вопросъ о возвращеніи и направленіи главнаго теченія вдоль городского берега былъ вновь возбужденъ и связанъ съ рѣшеніемъ вопроса о постройкѣ постоянного моста черезъ рѣку Днѣпръ у г. Кіева.

рукава встрѣчается въ лѣтописяхъ въ 9 и 11 вѣкахъ. Битвы князей Кіевскихъ съ Половцами въ 12 вѣкѣ происходили на берегахъ Чертороя, такъ: въ лѣтописи подѣ 1180 годомъ указывается какъ Мстиславъ разбилъ Половцевъ и что «Половцы, бѣгающе передъ Русью, потопоша мнозѣ въ Черторыи.» Въ 1534 году Кіевскій воевода Андрей Немировичъ въ жалованной грамотѣ Пустынно-Николаевскому монастырю укрѣпляетъ за монастыремъ право владѣнія Трухановымъ островомъ и рыбною ловлею по «рѣкѣ Черторою.»—Далѣе, въ росписи Кіева 1682 года указывается, что черезъ «рѣку Днѣпръ и Черторыю и на заливахъ былъ наведенъ новый мостъ на 96 байдакахъ, да на 39 плоткахъ по мѣрѣ моста и плотовъ въ длину 552 саж., въ ширину четыре. Да на Кіевской сторонѣ по берегу рѣки Днѣпра прежняго мосту на источникахъ и на грязяхъ 298 сажень».

До 1853 года черезъ Днѣпръ у Кіева не было постоянного сообщенія, а переправа производилась съ большими неудобствами посредствомъ наплавного моста, разводимаго не только при ледоходѣ, но и во время разлива весеннихъ водъ. Государь Николай Павловичъ, очень много сдѣлавшій для украшенія и благоустройства Кіева, повелѣлъ въ 40-хъ годахъ, послѣ постройки Кіевской крѣпости, выработать также проектъ на сооруженіе постоянного моста черезъ р. Днѣпръ у Кіева. При выборѣ системы моста, Государь отдалъ предпочтеніе проекту висячаго моста, составленному извѣстнымъ англійскимъ инженеромъ Виньодемъ, особенно потрудившимся при этой задачѣ надъ изяществомъ и грандіозностью порталовъ надъ быками этого моста, строго выдержанными въ одномъ стилѣ съ постройками Кіевской крѣпости, расположенными на горѣ близъ моста.

При выборѣ мѣста для постройки Николаевского цѣпнаго моста, инженеръ Виньоде, которому Государемъ была ввѣрена и самая постройка моста, предпочелъ по соглашенію съ Правленіемъ бывшаго X округа Путей Сообщенія наиболѣе узкое мѣсто рѣчной поймы, приходящееся какъ разъ противъ крѣпостныхъ построекъ и монастыря Св. Кіево-Печерской лавры. Этотъ же пунктъ рѣки вѣками служилъ наиболѣе удобнымъ мѣстомъ для паромной переправы черезъ р. Днѣпръ во время разлива весеннихъ водъ. Мостъ рѣшено было построить подъ Кіевскимъ берегомъ, въ предположеніи образовать здѣсь постоянное судоходное русло; чистое отверстіе моста было назначено въ 347 саж. Очевидно самими строителями такая величина мостоваго отверстія признавалась недостаточной, такъ какъ въ дамбѣ, идущей по лѣвому затопляемому берегу на протяженіи $1\frac{1}{2}$ версты, были оставлены для пропуска высокихъ водъ еще три отверстія, общеою длиною 424 саж., перекрытыя легкими деревянными мостами на сваяхъ. Основанія опоръ цѣпнаго моста,

по соображенію съ существовавшимъ рельефомъ русла, были расположены не на одинаковой глубинѣ, а именно основанія правыхъ опоръ на глубинѣ 5 саж. отъ нулеваго горизонта, а лѣвыхъ на глубинѣ нулеваго горизонта, на предварительно забитыхъ въ дно сваяхъ.

Для снесенія теченіемъ наносовъ, находившихся въ правомъ, омывающемъ городъ руслѣ и направленія по немъ теченія, приступлено было въ концѣ 40-хъ годовъ Правленіемъ Х Округа Путей Сообщенія (нынѣ Кіевскаго) къ запруженію Чертороя, въ мѣстѣ истока его изъ Днѣпра, и къ направленію меженного теченія къ городскому берегу; одновременно съ этимъ проектировано было укрѣпить городской берегъ и устроить вдоль него удобную для причала набережную пристань. Работы эти были исполнены къ началу 50-хъ годовъ. Однако, Черторой не былъ сразу запруженъ на-глухо возведенною въ его истокѣ фашиною запрудою. Въ запрудѣ оставлено было отверстіе около 20 саж. длиною, изъ опасенія въ противномъ случаѣ сразу направить все меженнее теченіе къ неукрѣпленному городскому берегу. Поддержаніе и укрѣпленіе этого водослива въ запрудѣ стоило большихъ трудовъ и еще большихъ расходовъ. Хотя Правленіе Округа предполагало вначалѣ запрудить Черторой сразу на-глухо, но противъ такого запруженія возстали англійскіе инженеры, съ Виньодемъ во главѣ, строившіе уже въ это время, ниже Кіевской пристани, каменные опоры для цѣпного моста и естественно противившіеся сосредоточенію воды въ этомъ руслѣ, гдѣ и безъ того на ихъ долю выпало много хлопотъ съ устройствомъ свайныхъ перемычекъ, неоднократно повреждаемыхъ водою. Первые работы по запруженію Чертороя заключались, какъ упомянуто выше, въ постройкѣ фашиной запруды съ водосливомъ въ истокѣ Чертороя и въ возведеніи нѣкоторыхъ струенаправляющихъ фашинныхъ плотинъ и береговыхъ обдѣлокъ ниже и выше Черто-

роя, для лучшаго направленія струй въ правое Кіевское русло р. Днѣпра. Названныя сооруженія, хотя были частью полезны, но, веденныя безъ системы и общаго плана регулированія всего участка Днѣпра подъ Кіевомъ, *не были доведены до окончанія* и, оставаясь затѣмъ въ большинствѣ долгое время безъ соотвѣтствующей ремонтной поддержки, не могли достигнуть окончательнаго результата. На расположеніе глубинъ подъ цѣпнымъ мостомъ запруженіе Чертороя отозвалось неблагопріятно, вслѣдствіе того, что теченіе въ главномъ руслѣ, направлявшееся ранѣе, подъ вліяніемъ боковыхъ струй изъ Чертороя въ правые пролеты, съ загражденіемъ Чертороя, отклонилось къ лѣвому берегу и начало сильно углублять русло, почему явилось опасеніе за устойчивость каменныхъ опоръ и необходимость тщательнаго укрѣпленія подошвы дна вокругъ перемычекъ, ограждающихъ бетонныя основанія этихъ опоръ. Устройство добавочныхъ мостовыхъ отверстій въ незатопляемой дамбѣ, по линіи кратчайшаго стремленія высокихъ водъ, имѣло также весьма невыгодныя послѣдствія, такъ какъ весеннее теченіе, не смотря на загражденіе Чертороя, все таки направлялось не подъ цѣпной мостъ, а къ дополнительнымъ отверстіямъ въ дамбѣ и сильно повреждало деревянные мосты; наконецъ, весной 1877 года, при весьма высокомъ подъемѣ весеннихъ водъ, *второмъ по величинѣ за все наше столѣтіе*, мосты эти были совершенно снесены водою, *а въ отверстіи наибольшаго изъ нихъ*, такъ называемаго Русановскаго (длиною 224 пог. саж.), образовалось *новое рѣчное русло*, по которому направилось рѣчное теченіе съ значительной силой.

Усилившееся стремленіе весеннихъ водъ по Русановкѣ вызвало сильный перепадъ воды черезъ Черторойскую запруду и сильно ухудшило положеніе этой одинокой запруды, которая хотя и была уже къ этому времени задѣлана на-глухо, но испытывала постоянно сильныя поврежденія, какъ отъ льда,

такъ и отъ перепада воды; при усилившемся стремленіи воды въ рук. Черторой запруда эта, у праваго своего корня, была подмыта зимою 1882 года и течение Днѣпра вновь съ полной силой устремилось по Черторою и Русановкѣ, въ сторону отъ Кіевской пристани и въ обходъ капитальнаго цѣпнаго моста. Увеличившееся по Русановскому протоку стремленіе воды въ то же время, по выходѣ изъ рукава Русановки, отбивало рѣчную струю къ правому берегу и ухудшало положеніе праваго устоя ниже расположеннаго желѣзнодорожнаго моста, для укрѣпленія котораго были (по необходимости) затрачены Обществомъ Курско-Кіевской желѣзной дороги ^{принимая безвозмездно} большія средства, свыше 200 тысячъ рублей.

Всѣ описанныя измѣненія, происшедшія въ р. Днѣпрѣ, сами собою выдвинули вопросъ о необходимости приведенія въ порядокъ теченія р. Днѣпра у г. Кіева, закрытія излишнихъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ и возвращенія теченія подъ цѣпной мостъ.

Въ зиму 1882—83 гг. на отпущенный Правленію экстренный кредитъ въ 57 т. руб. была возстановлена помощью погрузки фашинныхъ тюфяковъ разрушенная часть Черторойской запруды. Затѣмъ, въ 1883 году были произведены подробныя изысканія и составленъ первый проектъ выправленія р. Днѣпра выше и ниже г. Кіева. Границы выправляемаго участка опредѣлились съ верхней стороны впаденіемъ въ Днѣпръ р. Десны (въ 9 верстахъ выше Кіева), а съ нижней—желѣзнодорожнымъ мостомъ Курско-Кіевской желѣзной дороги. Весь участокъ имѣлъ длину около 18 верстъ, считая по главному руслу. Задача выправленія р. Днѣпра у г. Кіева имѣла такимъ образомъ не одну обычную цѣль углубленіе русла, т. е. созданіе достаточной для судоходства глубины помощью водостѣпительныхъ сооружений,—но она преслѣдовала гораздо болѣе трудную цѣль—не только собрать меженнія воды всѣхъ боковыхъ

рукавовъ въ одно общее русло, направить и закрѣпить это теченіе вдоль Кіевской пристани, но и согласовать всѣ условія наивыгоднѣйшаго направленія весеннихъ струй подъ цѣпной мостъ.

Въ томъ-же 1883 году, для упроченія возстановленной въ теченіи зимы части старой Черторойской запруды, была возведена впереди ея вогнутая струеотводная фашинная плотина (лит. С.), сопряженная съ нею помощью двухъ фашинныхъ траверсовъ (см. планъ № 1^{*)}). Принявъ на себя часть подпора воды, падавшего ранѣе на одну старую запруду (подпоръ воды у Черторойской запруды доходилъ до 0,31 саж. и при песчаныхъ свойствахъ береговъ долженъ былъ быть подраздѣленъ по крайней мѣрѣ на 3—4 сооруженія), и удаливъ отъ подошвы ея продольное боковое теченіе, упомянутая плотина много послужила къ упроченію запруженія Чертороя. Въ настоящее время все пространство между этой плотиною и Черторойской запрудой наполнилось наносами (коихъ сложено здѣсь весенней водою свыше 16,000 куб. саж.), гребни плотинъ и поверхность наносовъ покрылись обильной порослью ивняка и вообще опасное мѣсто это приведено въ вполнѣ упроченное состояніе (см. новѣйшій подробный планъ № 6).)

Далѣе, въ принятомъ порядкѣ работъ, въ 1884 г. было приступлено къ возведенію сооружений, имѣвшихъ цѣлью уменьшить меженнее и частью весеннее теченіе по рукаву Чертороя и отклонить весеннія струи къ отверстію цѣпного моста. Съ этою цѣлью была возведена фашинная струенаправляющая плотина на р. Деснѣ, въ истокѣ рукава Десенки (обильно питавшаго Черторой и тѣмъ отнимавшаго воду отъ главнаго русла Десны). Затѣмъ, построена вторая Черторойская запруда въ средней части этого рукава, а прегражденное ею теченіе выпущено помощью двухъ прорытыхъ въ островѣ спрямляющихъ каналовъ въ заливъ Долбичку по направленію къ отверстію цѣпного моста. Въ томъ-же году, съ тою-же цѣлью, возведены три фашин-

^{*)} Изъ своей папки № 5 собраны важнѣйшіе отнесенные планы работъ.

ныя запруды въ лѣвомъ боковомъ Русановскомъ рукавѣ (см. планъ), а также помощью 4-хъ плотинъ преграждены весенніе протоки, имѣвшіеся въ ложбинахъ береговъ между Днѣпромъ и Чертороемъ, а также между Чертороемъ и Долбичкой (см. планъ № II). Всѣ названныя сооруженія, какъ видно изъ составлявшихся позднѣйшихъ сравнительныхъ плановъ, вполне достигли своей цѣли: запруженные лѣвые боковые рукава и протоки начали заноситься наносами, меженнее теченіе усилилось и углубило главное русло, при весеннихъ водахъ главные струи начали болѣе и болѣе сосредоточиваться въ отверстіи цѣпного моста.

Однако-же, сосредоточиваемое постепенно въ отверстіи цѣпного моста весеннее теченіе не имѣло до 1885 года, правильнаго (перпендикулярнаго къ оси моста) направленія. Вслѣдствіе обильныхъ песчаныхъ наносовъ, находившихся въ правыхъ пролетахъ цѣпного моста и связаннаго съ этимъ обмеленія всей правой части русла впереди цѣпного моста, меженнее теченіе подходя къ мосту, дѣлало вогнутую влѣво дугу, а затѣмъ направлялось косо между быками № 4 и № 5 и отчасти правѣе быка № 4, занимая такимъ образомъ не болѣе, какъ полтора пролета, причемъ глубины близъ подошвы означенныхъ быковъ № 3 и № 4 достигали критической величины 6 саж. Съ цѣлью выправленія теченія впереди цѣпного моста и направленія струй на размывъ наносовъ въ правыхъ пролетахъ моста была построена въ 1885 году струенаправляющая фашинная плотина отъ оконечности Труханова острова, отдѣляющаго р. Днѣпръ отъ рукава Старика. Направленіе этой плотинѣ дано было вогнутое съ цѣлью отклоненія струй подъ правые пролеты моста. Въ томъ-же 1885 году возведена третья запруда въ устьѣ рукава Чертороя (см. планъ № III), а также построены 4 полузапруды (№№ 7, 8, 9 и 10) отъ лѣваго вогнутаго берега р. Днѣпра ниже истока рукава Чертороя, съ цѣлью отклоненія

теченія отъ подмываемаго лѣваго берега ниже Чертороя и направленія ^{от} онаго къ городской пристани. Въ томъ-же году было приступлено къ капитальному укрѣпленію перемычекъ и дна вокругъ свайныхъ основаній быковъ № 4 и № 3. (Въ то-же время въ виду обветшанія трехъ деревянныхъ мостовъ въ боковыхъ отверстіяхъ идущей по направленію цѣпного моста Днѣпровской дамбы, необходимо было рѣшить вопросъ о закрытіи излишней части оныхъ, сообразно разчетамъ о безопасномъ пропускѣ самыхъ высокихъ весеннихъ водъ въ остающіяся затѣмъ мостовыя отверстія.)

Первоначальный проектъ регулированія Днѣпра подъ Кіевомъ и закрытія боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ былъ представленъ Правленіемъ Кіевского Округа Путей Сообщенія въ М. П. С. въ 1885 г. въ 2-хъ вариантахъ: а) по первому изъ нихъ, предполагалось закрыть на-глухо всѣ три боковыя мостовыя отверстія и сдѣлать сплошное укрѣпленіе дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ фашин. тюфяками и каменною наброской и б) по второму варианту—предполагалось закрыть на-глухо два меньшія мостовыя отверстія (по 100 саж.) и засыпать часть третьяго Русановскаго мостового отверстія (изъ 224 засыпать 124 пог. саж.), съ постройкою на немъ постоянного желѣзнаго моста длиною 100 саж. При разсмотрѣніи упомянутыхъ проектовъ, совмѣстно съ общимъ проектомъ регулированія р. Днѣпра близъ г. Кіева, въ Техническомъ Отдѣлѣ Министерства Путей Сообщенія, (по журналу онаго отъ 11 и 18 іюля 1885 года, за № 42, утвержденному Г. Министромъ Путей Сообщенія) было отдано предпочтеніе сплошному закрытію всѣхъ трехъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, причемъ указанъ былъ Совѣтомъ Министерства Правленію Округа постепенный порядокъ и система производства упомянутыхъ работъ, а равно и необходимость производства изслѣдованій и наблюденій надъ всѣми измѣненіями въ руслѣ рѣки,

какъ-то: направленіемъ весеннихъ струй, распредѣленіемъ весенняго расхода въ отверстіяхъ мостовъ цѣпнаго и Русановскаго и вообще собраніе всѣхъ данныхъ, на основаніи которыхъ Совѣтъ признавалъ возможнымъ рѣшить въ будущемъ вопросъ о своевременности и безопасности полного закрытія временно оставленнаго въ дамбѣ Русановскаго мостоваго отверстія *).

Подготовительныя работы къ закрытію боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ начаты въ 1885 году, когда, въ видахъ предполагаемаго сосредоточенія весеннаго теченія подъ Николаевскій цѣпной мостъ, приступлено было къ подробному изслѣдованію состоянія каменныхъ опоръ моста и степени безопаснаго положенія каждой изъ нихъ. Подроб-

*) По обсужденіи въ М. П. С. всѣхъ обстоятельствъ разсматриваемаго дѣла и выслушаніи сдѣланныхъ по этому предмету объясненій Начальника Кіевскаго Округа, Совѣтъ Министерства постановилъ слѣдующее:

Относительно системы регулированія русла Днѣпра подъ цѣпнымъ мостомъ.

Въ виду того, что отклоненіе главной струи Днѣпра предъ цѣпнымъ мостомъ къ лѣвой сторонѣ рѣки происходитъ вслѣдствіе вогнутого очертанія русла и отсутствія берега въ томъ мѣстѣ, слѣдуетъ предпочесть устройство проектированной Правленіемъ Округа продольной съ двумя бунами дамбы, какъ могущей служить продолженіемъ лѣваго берега, причемъ примѣненіе донныхъ запрудъ можетъ быть допущено, только какъ мѣра вспомогательная, для усиленія дѣйствія дамбы къ дальнѣйшему отклоненію главной струи. Для болѣе же свободнаго прохода весеннихъ водъ, идущихъ съ лѣвой стороны разлива къ цѣпному мосту, слѣдуетъ верхнее строеніе вышесказанной дамбы укоротить противъ проекта первоначально до 20 саж.

Относительно закрытія мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ.

Принимая во вниманіе, что выправительныя работы р. Днѣпра у г. Кіева имѣютъ цѣлью предотвратить отклоненіе Днѣпра къ лѣвому берегу, вредное для судоходства и интересовъ г. Кіева, полное закрытіе мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, съ сосредоточеніемъ всѣхъ водъ Днѣпра подъ цѣпной мостъ, дѣлается весьма желательнымъ; но имѣя въ виду: а) что ложе рѣки подъ мостомъ состоитъ изъ песчанаго размываемаго грунта, б) что основанія лѣвыхъ опоръ цѣпнаго моста заложены на недостаточную глубину и в) что наибольшій расходъ рѣчныхъ водъ въ настоящее время, обусловливающий размыръ требуемаго живого сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ, остается не вполне опредѣленнымъ, Совѣтъ положилъ:

Закрытіе мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ производить по проекту Правленія Кіевскаго Округа въ порядкѣ, указанномъ въ вышеупомянутомъ докладѣ Техническаго отдѣла Департамента Шос. и Вод. Сообщеній, а именно: а) закрыть нынѣ только два меньшія отверстія въ Днѣпровской дамбѣ, съ устройствомъ продольной незатопляемой струенаправляющей дамбы у лѣваго устоя цѣпнаго моста; б) укрѣпить дно подъ цѣпнымъ мостомъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ размывъ будетъ доходить до опасныхъ для опоръ моста предѣловъ; в) рѣшеніе по предмету полного закрытія третьяго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ на Ру-

ными промѣрами и изслѣдованіемъ помощью водолазовъ состоянія подводныхъ частей свайныхъ перемычекъ, ограждающихъ каменные опоры моста, выяснена была необходимость немедленнаго укрѣпленія какъ перемычекъ, такъ равно и подошвы дна вокругъ быковъ № 3 и № 4. Работа эта была начата въ 1885 г. и въ 1886 году было закончено приведеніе всѣхъ перемычекъ быковъ въ прочное положеніе, съ производствомъ заполнения промежутковъ между ними бетономъ и камнемъ, а снаружи

сановскомъ протокѣ, отложить до окончательнаго выясненія вопроса о возможности безопаснаго пропуска всѣхъ высокихъ водъ Днѣпра черезъ отверстіе цѣпнаго моста, ограничиваясь при этомъ на первое время укрѣпленіемъ подъ Русановскимъ мостомъ наиболѣе глубокихъ частей дна, сообразно съ чѣмъ сдѣлать надлежащіе измѣненія въ представленномъ Правленіемъ Киевскаго Округа проектѣ и г) при исполненіи означенныхъ работъ принять замѣчанія, сдѣланныя по проекту Правленія Киевскаго Округа въ докладѣ Техническаго Отдѣла Департамента Шос. и Вод. Сообщеній, касающіяся уменьшенія ширины мостовой на дамбѣ, укрѣпленія откосовъ дамбы и другихъ менѣе значительныхъ измѣненій въ проектѣ, а также измѣненій, сдѣланныхъ при разсмотрѣніи смѣты.

Для окончательнаго-же выясненія возможности безопаснаго закрытія третьяго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ, Совѣтъ призналъ необходимымъ предварительно имѣть данныя о томъ, какое будутъ производить вліяніе меженнія и весеннія воды Днѣпра на ложе рѣки подъ цѣпнымъ мостомъ, послѣ возведенія регуляціонныхъ сооружений въ главномъ руслѣ рѣки и закрытія двухъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, а равно болѣе точныя свѣдѣнія о расходѣ наибольшихъ весеннихъ водъ Днѣпра и о томъ, какимъ образомъ весенній расходъ водъ будетъ распределяться подъ мостовыми отверстіями, причѣмъ необходимо также имѣть изслѣдованія о направленіи главныхъ весеннихъ струй, максимальныхъ скоростяхъ, о паденіи рѣки по обоимъ берегамъ и величинѣ подпора высокихъ водъ предъ мостовыми отверстіями.

Соотвѣтственныя данныя необходимо также имѣть и относительно моста Курско-Кіевской желѣзной дороги. Наблюденія для полученія означенныхъ данныхъ должны быть произведены Правленіемъ Киевскаго Округа по инструкціи, предъявленной Совѣту Начальникомъ Округа, по надлежащемъ утвержденіи ея Департаментомъ Шос. и Вод. Сообщеній; наблюденія же при мостѣ Курско-Кіевской желѣзной дороги имѣютъ быть произведены по соглашенію съ инспекціей желѣзной дороги.

Всѣ полученныя при означенныхъ наблюденіяхъ результаты должны быть представлены своевременно Правленіемъ въ Департаментъ Шос. и Вод. Сообщеній для окончательнаго обсужденія и рѣшенія вопроса о полномъ закрытіи третьяго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ.

Относительно устраненія подмывовъ опасныхъ для опоръ моста Курско-Кіевской желѣзной дороги.

Совѣтъ, принимая въ соображеніе, что мѣста наиболѣе значительныхъ подмывовъ у опоръ моста укрѣплены уже фашинными тѣлками, и что осуществленіе предполагаемаго болѣе правильнаго направленія рѣчной струи подъ цѣпной мостъ, вѣроятно, послужитъ также къ болѣе равномерному распределенію теченія подъ желѣзнодорожнымъ мостомъ и, слѣдовательно, уменьшенію подъ нимъ наибольшихъ частныхъ подмывовъ, призналъ, что дальнѣйшія мѣры къ устраненію опасныхъ подмывовъ опоръ этого моста могутъ быть опредѣлены только

вокругъ перемычекъ—погрузкой въ глубокихъ мѣстахъ туюфковъ и производствомъ вокругъ перемычекъ каменной наброски, дабы создать прочное и неразмываемое дно вокругъ каменныхъ опоръ цѣпнаго моста. Въ томъ-же году была возведена на лѣвомъ берегу, у Николаевского цѣпнаго моста, вверхъ отъ лѣваго устоя, незатопляемая струенаправляющая земляная дамба, длин. 120 пог. саж. —назначеніе которой пересѣчь боковыя весеннія струи, направляющіяся съ лѣвой стороны весенней поймы и удалить мѣсто сліянія ихъ съ главной струей, а, слѣдовательно, и мѣсто образованія водоворотовъ по возможности да-

по полученіи результатовъ наблюденій надъ дѣйствіями измѣненнаго регуляціонными работами теченія на дно подъ означеннымъ мостомъ и тѣхъ данныхъ, которыя указаны выше.

При утвержденіи этого журнала г. Министръ п. с. положилъ резолюцію:

„11 Авгус. Исполнить. Относительно порядка работъ по закрытію двухъ отверстій „Дніпровской дамбы и укрѣпленію дна подъ цѣпнымъ мостомъ, казалось-бы, что къ пер-
вой слѣдуетъ приступить не ранѣе, чѣмъ вторая будетъ окончена.“

Вслѣдъ затѣмъ, послѣ осмотра на мѣстѣ Дніпровской дамбы г. Министръ п. с. прибавилъ къ вышеприведенной резолюціи:

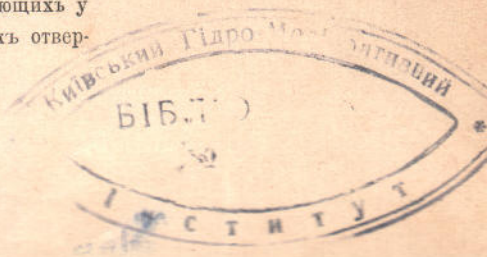
„28 Авг. Послѣдній осмотръ этихъ мостовъ, сдѣланный мною 17 числа с. м. вмѣстѣ съ Начальникомъ Округа, убѣдилъ меня, что въ предосторожности, указываемой подписью „моею отъ 11 Августа, нѣтъ необходимости.“

Для производства наблюденій и изысканій была утверждена, по докладу Техническаго отдѣла Департамента Шос. и Вод. Сообщеній отъ 19 Сентября 1885 года за № 504, особая, инструкция, въ коей подробно указаны тѣ данности, которыя должны быть собираемы въ теченіе всего времени производства какъ регуляціонныхъ работъ на р. Дніпрѣ, у г. Кіева, такъ и закрытія мостовыхъ отверстій въ Дніпровской дамбѣ.

Инструкция эта была слѣдующая.

Въ дополненіе къ имѣющимся свѣдѣніямъ, собраннымъ доселѣ произведенными по р. Дніпру у г. Кіева изысканіями, необходимо для окончательнаго рѣшенія вопроса о полномъ закрытіи мостовыхъ отверстій Дніпровской дамбы опредѣлить еще слѣдующія данныя:

- 1) Направленіе главныхъ весеннихъ и меженныхъ струй между устьями Десны и Русавки или Курско-Кіевскимъ ж. д. мостомъ.
- 2) Распределеніе скоростей, уклоновъ поверхностей воды и глубинъ дна при весеннихъ и меженныхъ водахъ по направленіямъ главныхъ струй теченія воды.
- 3) Максимальныя скорости теченія воды и подпоры горизонта водъ въ каждомъ мостовомъ отверстіи, какъ въ мостахъ Дніпровской дамбы, такъ равно и въ мостахъ: Николаевскомъ цѣпномъ и Курско-Кіевскомъ желѣзно-дорожномъ.
- 4) Расходъ водъ меженныхъ и весеннихъ горизонтовъ, съ распределеніемъ ихъ по всѣмъ отверстіямъ существующихъ у г. Кіева мостовъ.
- 5) Собрать болѣе точныя данныя къ ближайшему опредѣленію максимальнаго расхода наибольшихъ весеннихъ водъ, бывшихъ на р. Дніпрѣ въ 1845 году.
- 6) Опредѣлить часто повторенными промѣрами глубинъ при всѣхъ существующихъ у г. Кіева мостахъ то вліяніе, какое будутъ производить на размывъ дна въ мостовыхъ отвер-



лѣе отъ опоръ цѣпнаго моста. Затѣмъ въ 1886 году произведена засыпка на-глухо двухъ меньшихъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, общимъ протяженіемъ 202,50 пог. саж. и засыпаны также 5 лѣвыхъ пролетовъ Русановскаго мостового отверстія, по длинѣ 37,50 пог. саж. Зимой 1886 г. сдѣлано также укрѣпленіе фашинными туюфяками дна въ пролетѣ близъ быка № 3 Николаевскаго цѣпнаго моста, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ глубина дна достигала 5 саж. и болѣе отъ нулевого горизонта.

Въ 1887 году произведены работы по упроченію и отдѣлкѣ откосовъ земляныхъ насыпей, возведенныхъ въ мѣстахъ засыпокъ мостовыхъ отверстій Днѣпровской дамбы, также укрѣплено фашинными туюфяками дно подъ 4-мя наиболѣе глубокими пролетами Русановскаго моста. Сдѣланы дополнительное укрѣпленіе перемычекъ и каменные отсыпи у быка № 1 и рѣчнаго устоя Николаевскаго цѣпнаго моста. Укрѣплено фашинными туюфяками дно близъ перемычекъ быковъ № 1 и № 4 Николаевскаго цѣпнаго моста *).

стіяхъ и при основаніи мостовыхъ опоръ, теченія водъ, направляемыхъ возведенными и вновь возводимыми на р. Днѣпрѣ регуляціонными сооружениями.

7) Произвести подробные осмотры водолазами всѣхъ доселѣ сдѣланныхъ укрѣпленій дна при опорахъ и въ отверстіяхъ нѣкоторыхъ пролетовъ Николаевскаго цѣпнаго и желѣзнодорожнаго мостовъ, причемъ опредѣлить также и необходимыя данныя для сужденія о степени благонадежности предпринимаемой системы укрѣпленія дна рѣки подъ мостами и проч.

8) Всѣ вышеозначенныя свѣдѣнія и данныя, по собраніи ихъ, должны быть изображены на планахъ и чертежахъ и подробно описаны въ пояснительной запискѣ.

*) При разсмотрѣніи въ Министерствѣ Путей Сообщенія доношенія Правленія Кіевского Округа отъ 6 іюня 1888 г. за № 3025, о вышесказанныхъ работахъ к. 1888 г. въ связи съ проектомъ закрытія въ 1889 году части третьяго Русановскаго мостового отверстія въ Днѣпровской дамбѣ у Николаевскаго цѣпнаго моста, Г. Министръ Путей Сообщенія изволилъ приказать:

1) Разрѣшить Правленію Округа произвести всѣ испрашиваемыя имъ въ вышеозначенномъ доношеніи работы, за исключеніемъ работъ по закрытію Русановскаго мостового отверстія, причемъ работы по ремонту Русановскаго моста разрѣшить на всемъ протяженіи, а не на одной только части, предполагавшейся Округомъ.

2) Въ виду тщательности производства разрѣшаемыхъ работъ и необходимости ихъ окончанія до наступленія зимы, разрѣшить Правленію Округа произвести вышеуказанныя работы хозяйственнымъ способомъ, по отчету въ видѣ смѣты.

3) Предложить Правленію Округа представить вполне разработанный проектъ прену-ска всѣхъ весеннихъ водъ р. Днѣпра у г. Кіева подъ пролетами цѣпнаго моста, безопаснаго

Въ 1888 году были засыпаны еще $3\frac{1}{2}$ пролета (55,18 пог. саж.) Русановскаго моста съ Кіевской стороны. Укрѣплены откосы и головные конуса Днѣпровской дамбы подѣ Русановскимъ мостомъ. Сдѣлана каменная наброска для укрѣпленія свайныхъ быковъ Русановскаго моста. Урѣплены фашинными тюфяками глубокія части рѣчного дна близъ перемычки быка № 4 Николаевскаго цѣпнаго моста *).

Параллельно съ закрытіемъ двухъ меньшихъ боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ продолжалось, въ принятомъ порядкѣ, дальнѣйшее развитіе выправительныхъ работъ выше и ниже истока рукава Чертороя, съ цѣлью закрѣпленія регулируемыхъ частей меженнаго русла и обезпеченія устойчиваго его состоянія. Въ 1886 г. съ этою цѣлью построены: а) вогнутая береговая обдѣлка на правомъ сильно подмывавшемся берегу р. Днѣпра выше истока Чертороя, у такъ называемаго урочища «Наталка»; б) двѣ полузапруды № 1 и № 2 выше ея, въ неправильно уширенной части русла, для образованія правильнаго перехода фарватера отъ вогнутаго лѣваго

для устойчивости его опоръ, сообразуясь съ тѣми данными относительно наибольшаго расхода воды р. Днѣпра и размываемости дна въ его пролетахъ, которыя получены изысканіями, какъ уже произведенными, такъ и имѣющими быть произведенными.

Кромѣ того, Департаментъ считалъ необходимымъ обратить вниманіе Правленія еще на слѣдующее:

Въ полномъ проектѣ закрытія части или всего третьяго мостоваго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ должно быть подробно выяснено, какія требуются условія для безопаснаго пропуска подѣ цѣпнымъ мостомъ расхода водъ, опредѣленнаго на основаніи данныхъ, собранныхъ изысканіями, а также какія мѣры необходимо принять для достиженія требуемыхъ условій; вообще-же означенный проектъ долженъ быть составленъ во всемъ согласно указаннаго въ утвержденномъ Г. Министромъ журналѣ Совѣта Министровъ П. С. отъ 11 и 18 іюня 1885 года за № 42.

*) Въ отношеніи этихъ работъ были даны Министерствомъ П. С. Правленію Округа, слѣдующія указанія:

1) Согласно журналу Техническаго Отдѣла Совѣта Министерства отъ 2 и 11 Ноября 1888 г. за № 20, докладу по Техническаго Отдѣла Департамента Шос. и Вод. Сообщеній отъ 26 Октября того-же года за № 453, и заключенію хозяйственно-административной части того-же Департамента отъ 28 Октября за № 588, за Министра Г. Испр. долж. Товарища Министра изволилъ приказать:

берега къ правому. Противъ истока Чертороя и ниже главной Черторойской запруды построены отъ лѣваго берега 4 фашиновые полузапруды для образованія правильной трассы берега въ этомъ мѣстѣ рѣки.

Въ 1889 году продолжалась дальнѣйшая засыпка и сокращеніе отверстія Русановскаго моста, причемъ засыпаны еще три правыхъ и 8 лѣвыхъ пролетовъ моста, послѣ чего отверстіе Русановскаго моста доведено до длины 100 саж. Для направленія боковыхъ струй устроена фашинная струенаправляющая дамба у правой головной оконечности Днѣпровской дамбы подъ Русановскимъ мостомъ и построены 5 новыхъ свайныхъ быковъ взамѣнъ разобранныхъ и обветшавшихъ старыхъ *)

Въ 1887 году произведено укрѣпленіе помощью фашиновыхъ туюфяковъ части берега близъ верхняго корня струеотвод-

1) Разрѣшить Правленію Кіевского Округа закрыть въ Днѣпровской дамбѣ у гор. Кіева часть Русановскаго мостового отверстія отъ лѣваго берега, на протяженіи 55,18 пог. саж., по настилу моста, но съ тѣмъ, чтобы Правленіемъ были приняты мѣры къ своевременному укрѣпленію дна подъ цѣпнымъ мостомъ въ случаѣ образованія вредныхъ подмывовъ.

2) Утвердить представленный Правленіемъ Округа чертежъ подъ № 2 на закрытіе вышеозначенной части Русановскаго моста и въ виду недостаточной опредѣленности количества этой работы, разрѣшить Правленію произвести оную по отчету въ видѣ смѣты, руководствуясь при исчисленіяхъ потребностей для работъ утвержденными Министерствомъ единичными расцѣнками на разрѣшенныя работы по закрытію мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ и по выправленію р. Днѣпра у г. Кіева.

3) Признать хозяйственный способъ производства вышеозначенной работы наиболѣе удобнымъ, въ виду того, что этотъ способъ примѣненъ къ другимъ, однороднымъ оконченымъ и оканчивающимся работамъ по закрытію отверстій въ Днѣпровской дамбѣ и выправленію р. Днѣпра у г. Кіева.

Согласно журналу Техническаго Отдѣла Совѣта Министерства П. С. отъ 2 и 11 Ноября 1888 года за № 20: при закрытіи части Русановскаго мостового отверстія, на длинѣ 55,18 пог. саж. концы дамбы правой и лѣвой, примыкающіе къ этому мосту, укрѣпить до горизонта высокихъ водъ какимъ либо способомъ, который-бы вполне ихъ обезпечивалъ отъ размыва.

*) По представленному въ томъ году проекту работъ сдѣланы были Министерствомъ П. С. слѣдующія указанія, а именно: на доношеніе Правленія отъ 18 Августа 1888 г. за № 7697, по докладу Техническаго Отдѣла Департамента отъ 19 Декабря 1888 года за № 541, Г. Министръ изволилъ приказать:

1) Показанныя на представленномъ Правленіемъ планѣ р. Днѣпра у г. Кіева распоряженія удлиненія струенаправляющей плотины, поперечного къ ней траверса, системы полу-

ной плотины лит. С. впереди главной Черторойской запруды. Затѣмъ построены 5 полузапрудъ (№№ 11, 12, 13, 14, и 15, см. планъ) отъ лѣваго берега, для отклоненія теченія къ городской пристани и прегражденія весенняго теченія вдоль берега Труханова острова, т. к. въ названномъ мѣстѣ явилось стремленіе къ раздвоенію русла на два рукава. Изъ 4-хъ на- рочно составленныхъ сравнительныхъ плановъ рѣки въ этомъ мѣстѣ, за 4 послѣдовательные года по ихъ постройкѣ, явственно видно, съ какой пользой эти сооруженія вызвали отложеніе наносовъ, замеленіе лѣваго рукава и сосредоточеніе теченія къ городской пристани.)

Въ слѣдующемъ 1888 году построена по продолженію выше- описанныхъ сооруженій полуз. № 6, на лѣвомъ берегу противъ Кіевской пристани и сдѣланы капитальныя укрѣпленія корней у 3-хъ Русановскихъ запрудъ и 2-хъ Черторойскихъ, т. к. быв- шею въ этотъ годъ большой весенней водой мѣста сопряженія корней запрудъ съ песчаными берегами, вслѣдствіе подмыва бе- реговъ были ослаблены. Въ 1889 году сдѣлано удлиненіе струе- направляющей плотины отъ оконечности Труханова острова и построенъ поперечный къ ней траверсъ.

Въ 1890 году, по распоряженію Министра Путей Сообще- нія была командирована для осмотра на мѣстѣ всѣхъ произве- денныхъ выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у гор. Кіева,

запрудъ отъ праваго берега выше моста и системы полузапрудъ съ донными при нихъ ча- стями отъ лѣваго берега ниже Николаевского цѣпного моста—одобрить.

2) Представленные Правленіемъ Кіевского Округа смѣты на работы по выправленію р. Днѣпра у г. Кіева, тетрадь поперечныхъ и продольныхъ сѣченій сооруженій и тетрадь исчисленія количества работъ оставить безъ утвержденія; расцѣпочную вѣдомость единицы работъ, за сдѣланными въ ней исправленіями красными чернилами,—утвердить.

3) Предложить Правленію Кіевского Округа, при устройствѣ поперечнаго къ струе- направляющей дамбѣ траверса, ширину его уменьшить до 1½ саж. по верху, а при возве- деніи системы полузапрудъ—гребнямъ придавать одинъ и тотъ-же уклонъ въ цѣлой системѣ.

4) Представленный Правленіемъ Округа проектъ устройства вспомогательной Черто- ройской запруды № 2 оставить безъ утвержденія и предложить Правленію укрѣплять напосы, отлагающіеся непосредственно ниже второй Черторойской запруды ивовыми рассадками, съ отнесеніемъ расхода на средства, астигнуемые Округу по §§ 11 ст. 3.

особая Коммисія подъ предсѣдательствомъ д. с. с. инженера Моллеріуса (въ составѣ: д. с. с. инженера Бѣлелюбскаго, Статскаго Совѣтника инженера Флорина и Надв. Сов. инженера Ляхницкаго. Въ засѣданіяхъ коммисіи приняли также участіе Инспекторъ Курско-Кіевской ж. д., Инженеръ д. с. с. Шуберскій, Предсѣдатель Правленія Общества той-же дороги Инженеръ д. с. с. Марковъ и Главный Инженеръ к. с. Мошковъ. Въ виду большаго интереса, представляемаго заключеніями означенной Коммисіи, мы приводимъ ниже выписку изъ журнала ея засѣданій въ г. Кіевѣ, съ 28-го Февраля по 9 Марта 1890 года.

Выписка изъ Журнала Коммисіи для осмотра работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева, для опредѣленія дальнѣйшихъ мѣръ по выправленію р. Днѣпра и обезпеченію Николаевского цѣпнаго моста.

I. 28 Февраля 1890 г. Коммисіею были осмотрены работы по исправленію поврежденій Днѣпровской дамбы и моста черезъ Русановскій протокъ, по укрѣпленію головныхъ частей этой дамбы и dna протока подъ Русановскимъ мостомъ, и также по укрѣпленію нѣкоторыхъ мѣстъ рѣчнаго dna подъ цѣпнымъ мостомъ.

5) Разрѣшить Правленію произвести на счетъ ассигнованныхъ по § 11 ст. 1 смѣты 1889 г. на работы по выправленію р. Днѣпра у г. Кіева 60,000 руб.: а) удлиненіе струенаправляющей дамбы, б) устройство отъ дамбы къ мысу Труханова острова траверса и в) устройство системы полузапруды отъ праваго берега выше Николаевского цѣпнаго моста, по цѣнамъ за единицы работъ не выше цѣнъ утвержденной расцѣнки, съ учетомъ ихъ цѣнами справочными, съ составленіемъ по ходу работъ отчета въ видѣ смѣты и не выходя изъ предѣловъ ассигнованной на эти работы суммы.

Сообщая о вышеизложенномъ къ свѣдѣнію и надлежащему исполненію, Департаментъ предложилъ Окружному Правленію представить свои соображенія на основаніи современнаго состоянія русла Днѣпра у Кіева, о необходимыхъ къ производству въ 1890 году работахъ съ такимъ расчетомъ, чтобы онѣ могли быть рассмотрѣны до составленія предположеній о работахъ на 1890 годъ и просилъ представить, въ возможно скорѣйшемъ времени, копію съ проекта выправленія р. Днѣпра у г. Кіева въ 1889—1891 г.г., съ показаніемъ исполненныхъ работъ.

✓

Работы эти найдены въ положеніи очень близкомъ къ окончанію; состоятъ онѣ въ слѣдующемъ:

У головныхъ частей дамбы въ мѣстахъ размыва ихъ, сдѣланы присыпки земли для образованія правильныхъ откосовъ. При этомъ присыпанная земля ниже нулевого горизонта воды, расположилась не тройнымъ откосомъ, какъ предположено было по проекту, а измѣняющимся, въ зависимости отъ состоянія рѣчнаго дна, въ предѣлахъ отъ тройнаго до семернаго. При такомъ расположеніи земли, несомнѣнно болѣе прочномъ чѣмъ предположенное, ею заполнились на толщину до 2 саж. и прилегающія къ головнымъ частямъ дамбы, мѣста глубокихъ ямъ, вырытыхъ въ рѣчномъ днѣ водоворотами. Присыпанной землѣ въ предѣлахъ отъ нулевого горизонта до горизонта + 2,6 саж. приданъ уклонъ тройной, а выше послѣдняго горизонта — двойной, причемъ отдѣльныя части откосовъ соединены бермами въ 1,5 саж. шириною, расположенными на высотѣ нуля и + 2,60 саж.

Откосы присыпанной земли на всей надводной площади спланированы и въ предѣлахъ отъ нулевого горизонта до горизонта + 2,5 саж. замощены гранитнымъ камнемъ, а выше назначены къ одерновкѣ. При этомъ для замощенія употребленъ, кромѣ вновь заготовленнаго матеріала, камень собранный изъ поврежденныхъ мѣстъ, въ количествѣ 7,5 куб. саж.

Верхняя и нижняя фашинные плотины у правой головной части Днѣпровской дамбы исправлены, удлинены — верхняя съ 43 до 47 саж., — нижняя съ 24 до 33 саж. приведены фашинною кладкою къ такому виду, гдѣ гребни ихъ постепенно поднимаются по направленію отъ головы къ корню, достигая у дамбы

до горизонта высокихъ водъ. Кромѣ того къ плотинамъ этимъ сдѣланы земляныя присыпки—къ нижней съ обѣихъ сторонъ, а къ верхней съ береговой стороны.

У лѣвой головной части дамбы, съ нижней стороны, устроены двѣ земляныя буны, длиною 46 и 48 саж., т. е. длиннѣе чѣмъ по проекту, на 10 и 13 саж. Сравнительно съ проектомъ линіи этихъ бунъ отклонены нѣсколько въ сторону лѣвую, а высота постепенно поднята отъ головы къ корню до 2,6 саж.

Для предохраненія: откосовъ головныхъ частей дамбы, смежныхъ мѣстъ русла, верхней фашинной дамбы и земляныхъ бунъ,—отъ размыва и поврежденія водою, поверхности названныхъ сооружений покрыты двумя сплошными тюфяками. Одинъ тюфякъ покрываетъ верхнюю фашинную плотину, откосъ правой головной части Днѣпровской дамбы, прилежащее мѣсто русла Русановскаго моста до 5-го быка и прилежащее мѣсто dna ямы, вымытой водоворотами на ширину до 25 саж.; другой тюфякъ покрываетъ обѣ земляныя буны, откосы лѣвой головной части дамбы, прилежащее мѣсто русла до 9-го (4-го отъ устоя) быка и прилежащее мѣсто dna ямы, на ширину до 20 саж. Общая площадь этихъ тюфяковъ 5843 кв. саж.; толщина ихъ 2,5 фута; загрузка тюфяковъ произведена и производится трактомировскимъ песчаникомъ. Второй рядъ тюфяковъ, предполагавшійся по проекту надъ первымъ не уложенъ, но площадь тюфяковъ первого ряда значительно увеличена сравнительно съ проектной.

Русло Русановскаго протока въ промежуткѣ между 5 и 9 быками моста, укрѣплено погруженіемъ тяжелыхъ фашинъ въ отдѣльныхъ пролетахъ и двумя

фашинными тюфяками, общей площадью 407 кв. саж.. изъ которыхъ одинъ расположенъ непосредственно выше моста, а другой ниже онаго. Кромѣ того, между свайными основаніями быковъ по всему Русановскому руслу будутъ произведены каменные отсыпи.

Для укрѣпленія размытаго до 6,25 саж. дна рѣки подѣ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ погружены фашинные тюфяки у 3-го и 4-го быковъ моста, площадью 690 кв. саж. и въ пролетѣ между 3-мъ и 4-мъ быками, площадью 200 кв. саж.; кромѣ того, по вскрытіи рѣки, будутъ сдѣланы каменные отсыпи между перемычками 3-го быка и погруженными тюфяками.

Всѣ вышеисполненныя работы признаются Коммиссіею соотвѣтствующими цѣли и произведенными правильно, прочно, тщательно и изъ матеріаловъ надлежащихъ качествъ.

5-го Марта 1890 Коммиссіею осмотрѣны работы по исправленію и укрѣпленію Черторойской фашинной запруды № 3, а также по удлиненію и упроченію фашинной струенаправляющей плотины выше цѣпнаго моста.

Поврежденная часть запруды № 3, у лѣваго корня ея, восстановлена фашинной кладкой по длинѣ 43,1 саж., причемъ кладкѣ придана ширина въ 3,5 саж. по верху. У подошвы исправленной части запруды съ нижней стороны положенъ тюфякъ въ 40,7 саж. длиною и 6 саж. шириною. Лѣвый корень запруды усиленъ двумя фашинными береговыми дамбами, верхняя въ 8,7 саж. и нижняя 17,25, саж. длиною, шириною въ 2 саж. по верху. Кромѣ того уголъ между лѣвымъ корнемъ и нижней дамбой укрѣпленъ метловымъ покрываломъ, а

часть берега у конца этой дамбы фашиннымъ тюфякомъ, площадью 57 кв. саж.

Фашинная струенаправляющая плотина удлинена на 20 саж. и возвышена фашинной кладкой на смежной части по длинѣ 54 саж.; ширина удлиненія— 2 саж., но увеличена къ головѣ до 3 саж. на длинѣ въ 5 саж.; у головы дамбы погруженъ тюфякъ площадью 27×6 саж. Корень названной дамбы связанъ съ берегомъ посредствомъ фашиннаго траверса, длиною въ 80 саж., такого же вида, какъ и самая дамба, но съ земляною присыпкою въ 1 саж. ширины.

Всѣ только что названныя работы, исполненныя въ 1889 г., признаются Коммиссіей произведенными правильно, прочно, тщательно и изъ матеріаловъ надлежащихъ качествъ.

Осмотръ другихъ возведенныхъ въ руслѣ рѣки Днѣпра сооружений Коммиссіею произведенъ не былъ, въ виду наступленія весенняго времени, препятствующаго осмотру, а также вслѣдствіе того, что это не вызывалось необходимостью для рѣшенія постановленныхъ Коммиссіею вопросовъ.

II. По разсмотрѣніи результатовъ наблюденій за состояніемъ русла р. Днѣпра у г. Кіева и изъ объясненій администраціи работъ выяснилось, что въ настоящее время высокія воды р. Днѣпра, направляясь по кратчайшему пути къ Русановскому мосту, сильно повреждаютъ всѣ преграждающія Черторой и другіе протоки плотины, построенныя съ цѣлью предупрежденія разработки ихъ весенними водами и отклоненія всего Днѣпра къ лѣвому берегу, въ обходъ цѣпнаго моста; у Днѣпровской дамбы, вслѣдствіе незначительности отверстія Русановскаго моста, образуется силь-

ный подпоръ воды, послѣдствіями котораго является большая скорость теченія подъ Русановскимъ мостомъ и водовороты, какъ при входѣ воды изъ широкой поймы въ узкое мостовое отверстіе, такъ и при выходѣ изъ него; такія неправильности теченія производятъ постоянныя сильныя поврежденія головъ Днѣпровской дамбы и размывы дна, какъ подъ самымъ мостомъ, такъ и ниже его, почему на все время существованія Русановскаго моста не устраняется возможность прекращенія сообщенія по Днѣпровской дамбѣ, а въ особенности обхода водами Днѣпра цѣпнаго моста. Измѣненія къ лучшему настоящихъ неблагопріятныхъ условій можно ожидать только отъ засыпки этого моста. Подпоръ, образуемый Днѣпровской дамбой, будетъ тогда сильнѣе, вслѣдствіе чего уменьшится напоръ на всѣ плотины, построенныя въ Чертороѣ, уменьшится скорость теченія по лѣвой половинѣ весенняго русла, а слѣдовательно увеличится расходъ въ правой его части, гдѣ пролегаетъ и меженнее ложе рѣки, поэтому возможность удержанія послѣдняго у городского, праваго берега будетъ болѣе обезпечена.

Закрытіе Русановскаго моста должно также повлечь за собою болѣе правильное распредѣленіе теченія подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ. Въ настоящее время, при горизонтахъ меженнемъ и возвышающихся надъ нимъ на небольшую вышину, почти вся вода р. Днѣпра проходитъ по меженнему руслу, причемъ главная струя лежитъ у праваго вогнутого берега и въ разстояніи около одной версты отъ цѣпнаго моста переходитъ къ лѣвому, направляясь подъ 3-й и 4-й пролеты; съ возвышеніемъ горизонта, вода разливается по поймѣ, гдѣ одна часть ея проходитъ черезъ

отверстіе Русановскаго моста, а другая идетъ параллельно Днѣпровской дамбѣ въ меженное русло, и, встрѣчаясь съ главною струей почти подъ прямымъ угломъ, отжимаетъ послѣднюю къ правымъ пролетамъ цѣпнаго моста; при настоящемъ отверстіи Русановскаго моста, наибольшая скорость теченія подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ находится ближе къ лѣвому берегу до тѣхъ поръ, пока горизонтъ воды ниже $+1,70$ надъ нулемъ; при горизонтѣ около $1,70$, наибольшая скорость находится противъ середины моста, а при дальнѣйшемъ повышеніи горизонта приближается къ правому берегу; слѣдовательно, всѣ мѣры, предпринимаемыя для затрудненія теченія на лѣвой половинѣ весенняго русла и для уменьшенія расхода подъ Русановскимъ мостомъ, будутъ содѣйствовать направленію главной струи подъ правые пролеты цѣпнаго моста и при горизонтахъ меньше $1,70$.

Пропускъ всѣхъ водъ р. Днѣпра подъ Николаевскій мостъ можетъ быть признанъ безопаснымъ по слѣдующимъ соображеніямъ:

Изъ сравненія отмѣтокъ наибольшихъ и наименьшихъ горизонтовъ р. Днѣпра у г. Кіева, начиная съ 1860 г., можно заключить, что уровень воды за это время понизился почти на $0,50$ саж.; это заключеніе подтверждается сравненіемъ высокаго горизонта 1845 г., принимаемаго для Днѣпра за наибольшій, съ весенними горизонтами 1877 г.; отмѣтка этого послѣдняго у г. Кіева была менѣе отмѣтки 1845 г. на $0,68$ саж., тогда какъ по рейкамъ въ Лопманской Каменкѣ и Кременчугѣ разниа между двумя вышесказанными горизонтами не превосходила $0,16$ саж., поэтому отмѣтка наибольшаго горизонта воды для г. Кіева можетъ

315.
быть принята равною 2,65 выше нуля, т. е. ниже горизонта 1845 на 0,50 саж.; пониженіе горизонта объясняется размывами дна, вызванными устройствомъ двухъ дамбъ—шоссейной и желѣзнодорожной, тогда какъ ни въ Кременчугѣ, ни въ Лопманской Каменкѣ подобныхъ измѣненій въ долину р. Днѣпра за время указанныхъ наблюдений не произошло. При такомъ горизонтѣ наибольшій расходъ согласно вычислений, приложенныхъ къ пояснительной запискѣ, представленной при отношеніи Правленія Кіевского Округа отъ 20 Сентября 1889 г. за № 6405, опредѣленъ въ 1690 куб. саж. въ секунду. Правильность этого вывода подтверждается слѣдующимъ:

1) Расходы воды измѣнялись выше Днѣпровской дамбы: противъ цѣпнаго моста въ руслѣ р. Днѣпра и противъ Русановскаго моста въ протокѣ Чертороѣ, и ниже дамбы: выше желѣзнодорожнаго моста, гдѣ Днѣпръ течетъ однимъ русломъ; при этомъ сумма первыхъ двухъ расходовъ была всегда больше третьяго, что объясняется неточностью измѣренія расхода въ Чертороѣ вслѣдствіе неправильности теченія и отчасти разницею горизонтовъ (таблица); наибольшій расходъ у желѣзнодорожнаго моста, соотвѣтствующій горизонту +2,65, былъ опредѣленъ въ 1528 куб. саж., но для большей увѣренности въ расчетахъ принять расходъ въ 1690 куб. саж., опредѣленный на основаніи измѣреній, сдѣланныхъ выше Днѣпровской дамбы.

2) Инженеръ Бѣлелюбекій заявилъ, что для проектированія моста черезъ р. Днѣпръ у г. Екатеринослава, непосредственными измѣреніями былъ опредѣленъ расходъ р. Днѣпра при весеннемъ горизонтѣ 1881 г. и вмѣстѣ съ тѣмъ былъ опредѣленъ расчетомъ уклонъ

рѣки, соотвѣтствующій измѣренному расходу; полученное значеніе уклона подтвердилось нивелировкой; для вычисленія расхода при горизонтѣ 1845 г. было предположено, что этотъ уклонъ увеличится на 25% и на основаніи этихъ данныхъ наибольшій расходъ 1845 г. у Екатеринослава опредѣлился въ 2000 куб. саж.

Поэтому, принимая во вниманіе, что между Кіевомъ и Екатеринославомъ Днѣпръ принимаетъ нѣскольто притоковъ, можно признать, что наибольшій расходъ у Кіева ни въ какомъ случаѣ не болѣе, а скорѣе менѣе 1690 куб. саж. въ секунду.

Означенный расходъ, какъ опредѣлилось по произведеннымъ администраціею работъ, изслѣдованіямъ, въ настоящее время распредѣляется слѣдующимъ образомъ: подъ цѣпнымъ мостомъ проходитъ 1197 куб. саж. и подъ Русановскій 493 куб. саж., площадь живаго сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ, при горизонтѣ +2,65, равняется = 1360,82 кв. саж., а слѣдовательно, средняя скорость $\frac{1197}{1360.82} = 0.88$ саж.; для пропуска всего расхода подъ цѣпной мостъ, при той же средней скорости, необходимо, чтобы площадь живаго сѣченія подъ мостомъ увеличилась до $\frac{1690}{0.88} = 1920$ кв. саж., а средняя глубина, считая чистое отверстіе Николаевского моста въ 301,3 саж. до 6,4 саж. отъ горизонта 2,65. Такая средняя глубина, при отношеніи по проектированной профили наибольшей глубины къ средней въ 1,47 будетъ соотвѣтствовать наибольшей глубинѣ въ средней части пролета въ 9,41 саж., что можетъ быть допущено безопасно для устойчивости цѣпнаго моста въ виду того, что въ 1861 г., какъ видно изъ прилагаемаго чертежа глубина въ пяти саженьяхъ отъ 2-го

быка къ 3-му достигала 8,65 саж. (отъ горизонта 2,65), при чемъ въ быкѣ № 2 не было замѣчено никакихъ поврежденій. На этомъ основаніи можно разсчитывать, что увеличеніе площади живаго сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ до 1920 кв. саж. можетъ быть достигнуто безъ опасеній за устойчивость опоръ цѣпнаго моста, при соблюденіи условій, что наибольшая глубина будетъ въ разстояніи не менѣе 10 саж. отъ быковъ и уклонъ отъ краевъ къ срединѣ пролета будетъ не менѣе двойнаго, что вполне достаточно для предупрежденій соскальзыванія тюфяковъ.

Въ дѣйствительности едва ли можно ожидать увеличенія площади живаго сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ до 1920 кв. саж.; по закрытіи части Русановскаго мостоваго отверстія вслѣдствіе увеличенія расхода въ главномъ руслѣ р. Днѣпра, площади живаго сѣченія выше и ниже моста увеличились на 100 кв. саж. и подъ самымъ мостомъ, гдѣ дно отчасти уже укрѣплено всего на 37 кв. саж.; поэтому можно разсчитывать, что пропускъ подъ цѣпнымъ мостомъ всего расхода въ 1690 куб. саж. будетъ имѣть послѣдствіемъ не только увеличеніе площади живаго сѣченія, но и средней скорости, почему размывъ укрѣпленнаго дна не достигнетъ предѣльной величины.

Кромѣ того, Начальникъ Кіевскаго Округа заявилъ что до настоящаго времени никогда не наблюдалось быстрыхъ размывовъ дна подъ мостомъ, въ особенности послѣ устройства струенаправляющей дамбы, предупреждающей возможность образованія водоворотовъ; поэтому, если глубина подъ мостомъ будетъ приближаться къ предѣльной, то всегда представится возмож-

ность своевременно укрѣпить дно и не допустить опасных размывовъ.

При увеличеніи расхода подъ цѣпнымъ мостомъ слѣдуетъ ожидать размыва дна преимущественно подъ правыми пролетами, такъ какъ главная струя лежитъ ближе къ лѣвому берегу только тогда, когда горизонтъ воды не выше 1,70; при этомъ горизонтъ весь расходъ Днѣпра не превышаетъ 700 куб. саж., а средняя скорость, при существующей площади живаго сѣченія, не болѣе 0,50 саж., при которой предполагать размывъ нѣтъ основаній; при поднятіи же горизонта выше 1,70 главная струя приближается къ правому берегу; сверхъ того, дно подъ лѣвыми пролетами уже укрѣплено на значительномъ протяженіи, почему допускаетъ увеличеніе скорости безъ опасеній размыва.

На основаніи изложеннаго закрытіе Русановскаго моста слѣдуетъ признать необходимымъ и пропускъ всѣхъ водъ подъ Николаевскій цѣпной мостъ возможнымъ безъ опасеній за его устойчивость.

Переходя къ обсужденію вопроса о времени засыпки Русановскаго мостоваго отверстія, необходимо принять вниманіе, что русло подъ правыми пролетами цѣпнаго моста разработано еще далеко недостаточно для пропуска значительнаго расхода; ожидать дальнѣйшей разработки этого русла меженными водами, отъ дѣйствія возведенныхъ до настоящаго времени выправительныхъ сооружений, нѣтъ основаній; при высокихъ горизонтахъ углубленіе дна подъ правыми пролетами можетъ происходить неправильно, поэтому, комиссія признаетъ необходимымъ, въ видахъ большей осторожности, допустить существованіе Русановскаго отверстія до того времени, когда выяснится полезное дѣйствіе нижепо-

именованныхъ работъ, проектированныхъ съ цѣлью разработки русла подъ правыми пролетами цѣпнаго моста не только весенними, но и меженными водами.

Оставленіе Русановскаго отверстія на нѣкоторое время открытымъ, по всей вѣроятности, не повлечетъ за собою вредныхъ послѣдствій и не потребуетъ значительныхъ расходовъ на поддержаніе моста, въ виду сильного укрѣпленія какъ дна подъ мостомъ, такъ и оконечностей Днѣпровской дамбы.

III. Упомянутыя мѣры, предположенныя комиссіею къ производству до приступа къ совершенному закрытію Русановскаго моста, должны заключаться въ слѣдующемъ:

а) устроить ниже цѣпнаго моста у лѣваго берега Днѣпра, противъ лѣвыхъ пролетовъ моста 4 полузапруды съ донными продолженіями;

б) поднять порогъ въ руслѣ подъ Русановскимъ мостомъ до нулеваго горизонта;

в) устроить въ Чертороѣ запруду лит. Б;

г) возвести у городского берега противъ Труханова острова 7 полузапрудъ;

д) устроить полузапруду у Труханова острова противъ городской пристани;

е) продолжить укрѣпленіе рѣчнаго дна подъ цѣпнымъ мостомъ по мѣрѣ достиженія предѣльной профили.

Изъ означенныхъ работъ, указанныя подъ литер. а и г были уже утверждены Г. Министромъ по докладу Техническаго Отдѣла Д-та III. и В. Сообщеній отъ 19 Декабря 1888 г. за № 541.)

Что касается порядка производства поименованныхъ выше работъ, то прежде всего въ текущемъ

*Это комиссія при
шла на фактически о
необходимости закры-
тія Русановскаго
моста и направивши
всѣхъ водъ подъ Нико-
лаевскій устьемъ
мостъ безъ опасенія за
его устой моста.*

*Но до приступа къ
совершенному за-
крытію Русановскаго
моста по мнѣнію Ком-
иссіи слѣдуетъ*



*привести въ испол-
неніе работы.*

году и во всякомъ случаѣ до прохода весеннихъ водъ 1891 г. должны быть исполнены работы, указанные подъ лит. а, б, в и д; работы же означенныя подъ лит. г, хотя также было бы полезно исполнить одновременно съ остальными, но въ случаѣ недостатка суммъ, производство этихъ работъ можетъ быть отложено до слѣдующаго рабочаго періода.

Признавая мѣры эти цѣлесообразными для разработки русла и направленія водъ подъ цѣпной мостъ, комиссія при назначеніи ихъ руководствовалась слѣдующими соображеніями:

а) съ возведеніемъ полузапрудъ ниже моста, противъ лѣвыхъ пролетовъ его, затруднится проходъ водъ подъ означенными пролетами, что при совокупномъ дѣйствіи полузапрудъ съ верхнею струенаправляющею незатопляемою дамбою заставитъ, воды, въ особенности меженнія, направляться въ правые пролеты моста и тѣмъ содѣйствовать разработкѣ русла въ этихъ пролетахъ.

Работы предполагается начать съ 3-хъ нижнихъ полузапрудъ, причемъ разстояніе между полузапрудами опредѣлится при производствѣ работъ.

б) Возвышеніе водослива подъ Русановскимъ мостомъ имѣетъ ^{цѣлю} цѣлю: 1) отдѣленіе части расхода воды къ цѣпному мосту; 2) выравниваніе скоростей подъ Русановскимъ мостомъ и 3) нѣкоторое ослабленіе стремленія весеннихъ водъ къ Русановскому мосту въ обходъ существующихъ запрудъ. Слѣдуетъ при этомъ замѣ-
тить, что въ настоящее время глубина порога подъ Русановскимъ мостомъ измѣняется отъ 0 до 1,50 саж.

в) построеніе запруды лит. Б. въ рукавѣ Чертороѣ имѣетъ ^{цѣлю} цѣлю: 1) уменьшить количество весенней воды,

направляющей къ Русановскому мосту; 2) отклонить весеннюю воду по болѣе правильному направленію къ цѣпному мосту (по рукаву Долбичка); 3) образовать podporъ весенней воды и тѣмъ уменьшить скорость ея, вредно дѣйствующую на цѣлость береговъ у корней запрудъ, расположенныхъ выше по теченію. Возведеніе Черторойской запруды представляется и весьма полезнымъ и удобнымъ, благодаря значительному повышенію береговъ Чертороя въ этомъ мѣстѣ (до + 1,80).

На первое время предполагается, въ виду значительныхъ размѣровъ запруды и уменьшенія напора на нее, возвысить ее по срединѣ только на 0,25 выше нуля, а далѣе постепенно къ корнямъ до высоты гребня береговъ, такъ что среднее возвышеніе гребня запруды надъ нулемъ будетъ 0,5 саж. Изъ двухъ намѣченныхъ мѣстъ расположенія этой запруды въ рукавѣ Чертороѣ слѣдуетъ отдать предпочтеніе мѣсту, находящемуся выше по теченію, непосредственно ниже низменности праваго берега, по которой оказывается удобнымъ направить воду въ протокъ Долбичку. Такимъ образомъ, этотъ протокъ, по надлежащей разчисткѣ его землечерпаніемъ, будетъ принимать большую часть водъ, отклоняемыхъ запрудою лит. Б изъ Чертороя. Коммиссія полагаетъ необходимымъ одновременно съ возведеніемъ запруды сдѣлать капитальное сопряженіе ея съ высокими берегами и тѣмъ предупредить необходимость значительныхъ ремонтныхъ работъ, имѣвшихъ мѣсто у корней многихъ изъ ранѣе возведенныхъ полузапрудъ и запрудъ. При окончательномъ закрытіи Русановскаго моста, запруда лит. Б должна быть возвышена до уровня гребней прилежащихъ береговъ. Такимъ образомъ, она послужитъ къ закрытію теченія

весенней воды къ Днѣпровской дамбѣ и затѣмъ вдоль нея къ цѣпному мосту и слѣдовательно, будетъ служить щитомъ для шоссейной дамбы, поддержаніе которой не потребуеъ какихъ либо усиленныхъ ремонтныхъ мѣръ, кромѣ мѣръ, предположенныхъ одновременно съ закрытіемъ моста съ цѣлью предохраненія откосовъ старыхъ частей дамбы отъ поврежденія теченіемъ. Мѣры эти будутъ заключаться въ разведеніи растительности у подошвы откосовъ и въ прикрытіи ихъ фашинными выстилками.

2) Возведеніе полузапрудъ у городского берега имѣетъ ^{то} назначеніе, какъ это и предвидѣлось Правленіемъ Округа, отклонить меженнія воды Днѣпра отъ вогнутаго берега къ Трухановской струенаправляющей плотинѣ и черезъ то заставить ихъ направляться параллельно плотинѣ подъ правые пролеты моста, вмѣсто отклоненія ихъ у головы плотины въ сторону лѣвой половины моста. ²²⁷ Наконецъ, устройство полузапруды № 17, ^{мѣсто} означенной выше подъ лит. е, назначается съ цѣлью прервать замѣченное въ этомъ мѣстѣ въ послѣднее время стремленіе къ ^{отраженіи у стѣны} отдѣленію къ лѣвому берегу отдѣльнаго протока воды.

✓ Что касается предположенныхъ Правленіемъ Округа четырехъ струенаправляющихъ дамбъ у Русановскаго моста, согласно доношенію отъ 20 Сентября 1889 г. № 6405, то въ виду: а) имѣющихся у моста 2-хъ фашинныхъ плотинъ и 2 землянныхъ бунъ, одѣтыхъ тюфяками съ поднятіемъ корней, б) довольно сильнаго укрѣпленія головъ дамбы и русла подъ мостомъ и в) предположенія устроить нынѣшнимъ лѣтомъ запруды лит. Б въ Чертороѣ, имѣющую назна-

ченіємъ ослабить теченіе подъ Русановскій мостъ, комиссія полагаетъ вовсе не устраивать означенныхъ дамбъ.

Стоимость всѣхъ вышеозначенныхъ работъ, опредѣленная по предварительному разсчету, означена въ приложенныхъ къ журналу вѣдомостяхъ съ подсчетомъ количества работъ.

Согласно означеннымъ вѣдомостямъ исчислено:

ст. 1) Выправительныя работы (см. выше лит. л, г и д) въ Днѣпровскомъ руслѣ, включая расходы на содержаніе казеннаго парохода и фашинныхъ мастеровъ 185,318 руб.

ст. 2*) Возведеніе запруды лит. Б въ рукавѣ Чертороя и поднятіе порога подъ Русановскимъ мостомъ 159,094 руб.

ст. 3*) Окончательное закрытіе остающейся части Русановскаго мостоваго отверстія, укрѣпленіе подошвы и откосовъ старой Днѣпровской дамбы, возвышеніе запрудъ лит. Б. до высоты +1,0 и закрытіе весеннихъ протоковъ на лѣвомъ берегу Чертороя 280,000 руб.

Всего . . . 624,412 руб.

При этомъ комиссія считаетъ нужнымъ указать на необходимость дальнѣйшаго продолженія наблюденій и изслѣдованій Днѣпровскаго теченія подъ г. Кіевомъ.

Примѣчаніе. Въ суммы по статьямъ 2 и 3 включены соответственные расходы по продолженію укрѣпленія дна подъ цѣпнымъ мостомъ, содержанію администраціи и производству изслѣдованій Днѣпровскаго теченія.

IV. Въ виду имѣющейсѣ связи регуляціонныхъ работъ передъ желѣзнодорожнымъ мостомъ Курско-Кіевской ж. дороги съ работами, производящимися по выправленію русла подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, Коммиссія обсуждала настоящій вопросъ при участіи Инспектора Курско-Кіевской дороги и предсѣдателя Правленія ея, а также приглашеннаго въ комиссію Главнаго Инженера дороги, причемъ выяснилось, что а) работы, исполненныя до сего времени Министерствомъ П. С. близъ Николаевскаго цѣпнаго моста, служатъ также въ пользу болѣе выгоднаго направленія теченія подъ желѣзнодорожнымъ мостомъ; б) предполагаемыя вновь къ производству полузапруды у лѣваго берега ниже цѣпнаго моста въ значительной степени послужатъ къ выправленію теченія на участкѣ между цѣпнымъ и желѣзнодорожнымъ мостами и в) для лучшаго направленія струи подъ желѣзнодорожный мостъ полезна постройка у праваго берега рѣки полузапрудъ, примыкающихъ своими корнями къ существующей незатопляемой дамбѣ, расположенной между правымъ устоемъ желѣзнодорожнаго моста и возвышенностью берега.

При назначеніи длины и мѣста расположенія означенныхъ полузапрудъ слѣдуетъ придерживаться проектированнаго администраціею работъ желаемаго очертанія берега.

Устройство означенныхъ полузапрудъ комиссія признаетъ также полезнымъ и вообще для выправленія всего участка рѣки между обоими мостами.

Подлинный журналъ подписали: Предсѣдатель инженеръ Ц. Моллеріусъ, Члены Инженеры: А. Голо—

вачевъ, Бѣлелюбскій, Марковъ, Флоринъ, Лескевичъ и Ляхницкій и участвовавшіе въ комиссіи Инженеръ Лежневскій и Н. Максимовичъ,

При участіи означенной Комиссіи былъ такимъ образомъ выработанъ планъ ^{реконструкціи} дальнѣйшихъ работъ, (причемъ по разсмотрѣніи представленнаго затѣмъ Правленіемъ Кіевскаго Округа П. С. проекта неотложныхъ работъ по обдѣлкѣ головныхъ частей Днѣпровской дамбы у Русановскаго моста и по укрѣпленію рѣчнаго дна подъ Русановскимъ и Николаевскимъ цѣпнымъ мостами, Департаментъ Шос. и Вод. Сообщеній, по докладу Техническаго Отдѣла того-же Департамента отъ 3 мая, 1890 года, за № 173, представленному въ Технической Отдѣлъ Совѣта Министерства Путей Сообщенія, полагалъ:

1) Признать правильнымъ и согласнымъ съ родомъ дѣла принимавшійся до сихъ поръ порядокъ производства работъ по выправленію р. Днѣпра у г. Кіева и по закрытію мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, такъ какъ для подобныхъ работъ нельзя утвердить предварительно опредѣленнаго проекта и выяснить стоимость ихъ, но необходимо производить работы постепенно, руководствуясь указаніями опыта и соображаясь въ предпринимаемыхъ работахъ съ результатами, которые получаются отъ произведенныхъ работъ.

2) Признать цѣлесообразнымъ произведенныя Правленіемъ Округа въ 1888—1889 г.г. работы при закрытіи части Русановскаго мостового отверстия: по укрѣпленію въ этомъ отверстіи головныхъ оконечностей въ Днѣпровской дамбѣ, по укрѣпленію рѣчного дна подъ мостомъ, по устройству фашинной плотины съ верхней стороны у правой оконечности дамбы и по приведенію въ прочное состояніе подобной, прежде построенной, плотины съ нижней стороны той-же оконечности дамбы, а равно мѣры, предпріятыя Правленіемъ при проходѣ весеннихъ водъ 1889 года, для ограниченія поврежденій при Русановскомъ мостѣ.

3) Признать правильными осмотрѣнные Коммиссіею и подробно объясненные въ журналѣ оной работы, произведенныя въ 1889—1890 г.г. послѣ спада весеннихъ водъ 1889 года, по исправленію поврежденій Днѣпровской дамбы и моста черезъ Русановскій протокъ, по укрѣпленію головныхъ частей и дна протока подъ Русановскимъ мостомъ, а также по укрѣпленію нѣкоторыхъ мѣстъ рѣчного дна подъ цѣпнымъ мостомъ.

4) Утвердить распоряженіе Правленія о приступѣ къ производству означенныхъ въ предыдущемъ пунктѣ работъ, по выясненіи необходимости ихъ, вскорѣ послѣ спада весеннихъ водъ 1889 года, и предложить Правленію составить по этимъ работамъ отчетъ въ видѣ смѣты, съ тѣмъ, чтобы къ нему были приложены акты, оправдывающіе исчисленія работъ.

5) Утвердить представленныя Правленіемъ при проектѣ на работы, означенныя въ 3-мъ пунктѣ, расцѣночныя вѣдомости единицъ работъ, составленныя по хозяйственнымъ цѣнамъ, но допустить отъ этихъ расцѣнокъ отступленія, какія окажутся необходимыми во время работъ, съ тѣмъ, чтобы всѣ такія отступленія были оправданы надлежащими актами.

6) Признать полное закрытіе Русановскаго мостового отверстія необходимымъ и выполнение этой мѣры возможнымъ безъ опасеній за устойчивость Николаевского цѣпного моста, при проходѣ подъ нимъ всѣхъ водъ Днѣпра, но производство работъ по означенному закрытію мостового отверстія отложить до выясненія полезнаго дѣйствія сооруженій, поименованныхъ въ слѣдующемъ пунктѣ, а также другихъ, признанныхъ Коммиссіею необходимыми для правильной разработки русла подъ цѣпнымъ мостомъ и направленія подъ оной водъ Днѣпра.

7) Утвердить въ общемъ видѣ приложенные къ журналу Коммиссіи чертежи на возвышеніе порога подъ Русановскимъ мостомъ и на устройство запруды (Б) выше Русановскаго отверстия, предложивъ Правленію Округа произвести въ текущемъ

году работы по возвышенію вышесказаннаго порога и по устройству названной выше запруды, а также работы по укрѣпленію дна подъ цѣпнымъ мостомъ *).

Согласно изъясненному выше мнѣнію Коммисіи отъ Министерства П. С., въ 1890 году сдѣлана Правленіемъ Округа насыпка головныхъ конусовъ Днѣпровской дамбы у отверстія Русановскаго моста и сплошное укрѣпленіе какъ ихъ, такъ и прилегающихъ частей дамбы фашинными тюфяками. Укрѣплено сплошь, на всемъ протяженіи Русановскаго моста, дно помощью фашинныхъ тюфяковъ и каменной наброски. Устроены для направленія подъ мостомъ весеннихъ струй сооруженія у отверстія Русановскаго моста. Продолжено укрѣпленіе фашинными тюфяками дна въ пролетѣ Николаевскаго цѣпнаго моста между быками № 3 и № 4. Построена въ рукавѣ Чертороѣ, въ 1 верстѣ выше Русановскаго моста капитальная фашинная запруда лит. Б,

*) По выслушаніи означеннаго доклада въ Техническомъ Отдѣлѣ Совѣта Министерства П. С. и согласно состоявшемуся по сему предмету журнала Совѣта отъ 1,5 и 9 Іюня 1890 года за № 9, Г. Управляющій Министерствомъ изволилъ приказать:

I) Исполненныя Правленіемъ Кіевскаго Округа П. С. и освидѣтельствованныя особою коммисіею работы по исправленію весеннихъ поврежденій и по укрѣпленію какъ выправительныхъ сооружений, такъ и русла подъ мостами цѣпнымъ и Русановскимъ, а равно по обдѣлкѣ головъ Днѣпровской дамбы у Русановскаго моста, признать цѣлесообразными.

II) Предложенное Коммисіею устройство 4-хъ полузапрудъ ниже цѣпнаго моста у лѣваго берега, какъ несоотвѣтствующе общей цѣли всѣхъ предпринимаемыхъ работъ, а потому бесполезное, отмѣнить.

III) Всѣ прочія работы предложенныя Коммисіею для дальнѣйшаго выправленія р. Днѣпра у г. Кіева, признать подлежащими исполненію и произвести ихъ, согласно вышеприведеннымъ указаніямъ Совѣта, а именно:

а) въ текущемъ 1890 году построить въ рукавѣ Чертороѣ запруду, (лит. Б), по предварительномъ изученіи на мѣстѣ наивыгоднѣйшаго ея расположенія и направленія, съ прорытіемъ при томъ отъ запруды лит. В къ протоку Долбичкѣ соответствующихъ размѣровъ водоотводнаго канала;

б) къ поднятію дна подъ Русановскимъ мостомъ приступить не прежде, какъ по исполненіи вышесказанной запруды и по прорытіи канала;

в) полузапруды у городского берега выше цѣпнаго моста въ числѣ, какое окажется необходимымъ по мѣстнымъ условіямъ для указанной выше цѣли, а равно полузапруду № 17 у Трухановскаго острова, построить по предварительномъ изученіи наивыгоднѣйшихъ — расположенія, направленія и длины полузапрудъ.

IV) Къ полному закрытію Русановскаго рукава приступить лишь по соображеніи результатовъ дѣйствія всѣхъ поименованныхъ сооружений.

долженствующая служить щитомъ для Днѣпровской дамбы отъ направляющихся къ отверстию Русановскаго моста весеннихъ струй. Нѣсколько выше сказанной запруды прорытъ въ берегѣ каналъ между рукавами Чертороемъ и Долбичкой, длиною 360 пог. саж., шириною по дну 12 саж., для облегченія выхода и направленія весеннихъ струй къ Николаевскому цѣпному мосту. Продолжено укрѣпленіе дна въ пролетахъ цѣпнаго моста близъ быковъ № 3 и № 4, гдѣ глубины дна приблизились къ желаемому проектному очертанію русла. Укрѣплена фашинными тюфяками головная оконечность незатопляемой дамбы у лѣваго устоя Николаевскаго цѣпнаго моста. Затѣмъ въ 1891 году произведено поднятіе, выравниваніе и укрѣпленіе порога дна (водослива) подъ Русановскимъ мостомъ, помощью тяжелыхъ фашинъ, погруженныхъ на дно фашинныхъ тюфяковъ и каменной наброски. Продолжено закрѣпленіе въ глубокихъ мѣстахъ дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ и наконецъ, въ 1892 году сдѣлано поднятіе гребня струенаправляющей Черторойской запруды лит. Б до высоты $+0,65$ саж. надъ нулемъ, помощью загруженныхъ на гребнѣ и откосахъ ея фашинныхъ тюфяковъ, съ цѣлью усиленія дѣйствія ея на отклоненіе весеннихъ струй въ главное русло подъ Николаевскій цѣпной мостъ. Продолжено укрѣпленіе дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ. Сдѣланы дополнительныя укрѣпленія и пополнена каменная наброска вокругъ перемычекъ быковъ № 2 и № 3 Николаевскаго цѣпнаго моста *).

Обращаясь къ вопросу о полномъ закрытіи Русановскаго мостового отверстія, Советъ хотя и раздѣляетъ соображеніе Комиссіи о томъ, что закрытіе это должно служить завершеніемъ всѣхъ предпринятыхъ работъ по выправленію Днѣпра, однако, полагаетъ что предположеніе это можетъ осуществиться (т. е. къ закрытію можно будетъ приступить) лишь при томъ условіи, если всѣ ожидаемые результаты предположенныхъ работъ будутъ оправданы на дѣлѣ, такъ какъ преждевременное полное закрытіе Русановскаго моста было бы не осторожно, ибо могло-бы имѣть послѣдствіемъ образованіе опаснаго для цѣпнаго моста бокового теченія весеннихъ водъ вдоль Днѣпровской дамбы и неоднобразное распредѣленіе протока воды въ пролетахъ цѣпнаго моста.

*) Указанія и распоряженія Департамента по симъ работамъ какъ можно видѣть изъ выписки утвержденного Г. Управляющимъ Министерствомъ Путей Сообщенія доклада Депар-

Производившіяся затѣмъ во все время работъ наблюденія и изслѣдованія скоростей и направленія весеннихъ струй, измѣренія расходовъ общихъ и частныхъ, равно всѣ собираемыя данныя не дали никакихъ прямыхъ указаній на невозможность полного закрытія Русановскаго мостоваго отверстія. Вопросъ о таковомъ закрытіи, какъ было видно изъ вышеизложеннаго, неоднократно представлялся на разрѣшеніе Министерства Путей Сообщенія, но такъ какъ въ рѣшеніи вопроса, подобнаго настоящему, весьма естественно должна соблюдаться крайняя осторожность, то вопросъ этотъ не получилъ до сего времени необходимаго рѣшенія. Между тѣмъ совершенная ветхость деревяннаго Русановскаго моста, незаконченныя выправительныя работы на участкѣ р. Днѣпра у г. Кіева, пріостановленныя съ 1892 года, въ виду необходимости согласованія ихъ съ тѣмъ или инымъ рѣшеніемъ вопроса о закрытіи Русановскаго моста, ^{не допускающаго дальнѣйшаго} ~~не~~ терпятъ болѣе отлагательства. ^{применя} ~~не принима~~

применя (см. стр. 50)

Въ іюнѣ мѣсяцѣ 1892 года, при личномъ ^{Г. Министръ М. С.} (осмотрѣ Его Превосходительствомъ бывшимъ Управляющимъ Министерствомъ Путей Сообщенія С. Ю. Витте) ^{большаго вѣнуса} выправительныхъ работъ у г. Кіева, послѣдовало приказаніе Его Превосходительства, чтобы

таменста Шос. и Вод. Сообщеній отъ 4 Августа, 1892 года, № 448, объ утвержденіи представленнаго Правленіемъ Кіевского Округа проекта работъ выправленія р. Днѣпра у гор. Кіева, о разрѣшеніи Правленію произвести въ 1892 г. наиболѣе важныя работы, сего были слѣдующія:

За разсмотрѣніемъ въ техническомъ отношеніи, по прилагаемому при семъ заключенію Техническаго Отдѣла отъ 17 Іюня, 1892 г., за № 225, представленныхъ при донесеніи Правленія Кіевского Округа, отъ 3 Февраля, 1892 г., за № 898, проектныхъ даннхъ на дальнѣйшее улучшеніе части р. Днѣпра у г. Кіева, отъ устья р. Десны до желѣзнодорожнаго моста, въ настоящемъ докладѣ подлежатъ обсужденію вопросы: а) о порядкѣ окончательнаго разсмотрѣнія и утвержденія проекта улучшенія означенной части р. Днѣпра, б) о способѣ производства работъ сего проекта и в.) о средствахъ на существованіе оного.

По первому изъ этихъ вопросовъ Департаментъ находитъ, что со времени составленія въ 1882 году полнаго проекта выправленія р. Днѣпра у г. Кіева отъ устья р. Десны до желѣзнодорожнаго моста, какъ видно изъ справки I (п. п. б. и в) сего доклада, дѣло это неоднократно воеходило на разсмотрѣніе Совѣта Министерства П. С. и что вновь представленный нынѣ Кіевскимъ Округомъ проектъ улучшенія этой-же части р. Днѣпра у г. Кіева, по объясненію Техническаго Отдѣла, заключаетъ работы, которыя хотя и преслѣдуютъ цѣль

въ дальнѣйшемъ будущемъ, для исходатайствованія въ Государственномъ Совѣтѣ необходимыхъ кредитовъ на продолженіе и окончаніе работъ у г. Кіева, былъ составленъ администраціей работъ полный проектъ выправленія р. Днѣпра на 18-ти верст-
частки
номъ у г. Кіева, въ который были-бы включены не только тѣ работы, необходимость которыхъ вызывается настоящимъ положеніемъ русла, но вообще опредѣлена вся полная схема работъ, какія могутъ потребоваться для завершенія выправленія сказаннаго участка рѣки.

Во исполненіе сказаннаго распоряженія Г. Министра, былъ представленъ Правленіемъ Кіевского Округа Путей Сообщенія полный проектъ, обнимавшій всѣ работы, какія возможно было предвидѣть (~~по указаніямъ науки и опыта~~) для полного завершенія выправленія участка р. Днѣпра у г. Кіева.

Общая смѣтная сумма для выполненія упомянутаго полного проекта опредѣлилась въ 1,126.523 руб. По проекту предполагалось:

1) засыпать на-глухо отверстіе Русановскаго моста въ Днѣпровской дамбѣ;

2) выправить русло подъ цѣпнымъ мостомъ до предѣльной профили, на которой сдѣлать сплошное укрѣпленіе дна и

3) закончить выправительныя работы въ главномъ руслѣ и боковыхъ протокахъ на 18 верстъ выше цѣпнаго моста, съ приданіемъ надлежащей устойчивости выправленному руслу.

прежнихъ проектовъ, но не входили въ составъ предположеній, намѣченныхъ въ 1890 году особою Комиссіею отъ Министерства и рассмотренныхъ затѣмъ въ совѣтѣ Министерства. Въ виду сего и руководствуясь вышеприведеннымъ ВЫСОЧАЙШИМЪ повелѣніемъ 16 Апрѣля 1892 г. и Наказомъ отъ 5 Іюня того-же года, Департаментъ полагаетъ, что настоящій новый проектъ выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева, какъ превышающій по размѣру требующихся средствъ сумму 200. 000 руб., подлежалъ-бы окончательному разсмотрѣнію инженернаго Совѣта Министерства. Что касается втораго вопроса, — о способѣ производства работъ, — то предположеніе Техническаго Отдѣла утвердить представленную Округомъ расцѣпочную вѣдомость единичныхъ цѣнъ на работы настоящаго проекта позволяло-бы сдать эти работы въ подрядъ съ торговъ, причемъ, въ виду неопредѣленности количества работъ и

Но при разсмотрѣніи этого проекта инженерный Совѣтъ Министерства, остановилъ свое вниманіе на слѣдующихъ соображеніяхъ:

1) Представленные Правленіемъ Кіевскаго Округа данныя недостаточны для того, чтобы возможно было судить о цѣлесообразности предложенныхъ Правленіемъ выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева и рѣшить окончательно вопросъ о закрытіи или сохраненіи Русановскаго отверстия въ Днѣпровской дамбѣ, отъ рѣшенія каковаго вопроса зависитъ и общій планъ выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева.

Бывшій Техническій Отдѣлъ Совѣта Министерства П. С. не нашелъ возможнымъ въ 1890 году рѣшить тотъ-же вопросъ безусловно и окончательно, отложивъ рѣшеніе этого вопроса впредь до выясненія результатовъ дѣйствія уже возведенныхъ сооружений. Эти результаты въ представленныхъ Инженерному Совѣту данныхъ еще не выяснены и Совѣту неизвѣстно, производились-ли послѣ 1890 года какія либо наблюденія, относящіяся до весеннихъ водъ. По мнѣнію Совѣта, слѣдовало бы потребовать отъ Правленія Округа представленія тѣхъ дополнительныхъ данныхъ и свѣдѣній, относящихся къ элементамъ быта рѣки при разныхъ горизонтахъ, которые указаны ниже.

2) Въ настоящее время, впредь до представленія означенныхъ данныхъ и основаннаго на нихъ общаго плана работъ,

могущихъ потребоваться по ходу оныхъ измѣненій проекта, въ договорѣ на эти работы могли бы быть введены соотвѣтственные поясненія.

Принимая однако во вниманіе:

а) что ходатайство Округа о скорѣйшемъ производствѣ работъ I отдѣла проекта по упроченію береговой обдѣлки у урочища „Наталка“ и по возведенію выше и ниже оной дополнительныхъ полузапрудъ—вызывается необходимостью предупредить дальнѣйшія поврежденія этой обдѣлки и обвала неукрѣпленнаго еще праваго песчаного берега и б) что достиженіе этихъ цѣлей требовало-бы немедленнаго приступа къ работамъ, дабы окончить оныя до предстоящаго осенняго ледохода, Департаментъ, не выжидая одобренія инженернымъ Совѣтомъ разсмотрѣннаго Техническимъ Отдѣломъ Департамента проекта, полагалъ-бы цѣлесообразнымъ разрѣшить хозяйственный способъ производства помянутыхъ, самонужнѣйшихъ работъ по найвыгоднѣйшимъ для казны цѣнамъ, не свыше утвержденной расцѣнки и съ соблюденіемъ вышеприведенныхъ (спр. VI) условій, какія примѣняются въ подобныхъ случаяхъ по Варшавскому и Казанскому Округамъ П. С.

представляется болѣе цѣлесообразнымъ оставить безъ утвержденія представленный проектъ, за исключеніемъ проекта ремонтныхъ работъ по исправленію поврежденій въ обдѣлкѣ праваго берега р. Днѣпра выше рукава «Чертороя» и урочища «Наталка». Последнія работы слѣдовало-бы произвести, предоставивъ мѣстному Округу П. С. принять мѣры для укрѣпленія нижняго и верхняго концовъ обдѣлки противъ поврежденій отъ подмывовъ и ледохода. Что-же касается предполагаемаго устройства полузапруды выше и ниже существующей обдѣлки праваго берега р. Днѣпра въ упомянутомъ мѣстѣ, то работы эти отложить впредь до составленія общаго плана выправительныхъ работъ р. Днѣпра у г. Кіева.

Смѣту на упомянутыя ремонтныя работы оставить безъ утвержденія, такъ какъ въ виду Совѣта не имѣется данныхъ для сужденія о правильности показанныхъ въ сей смѣтѣ единичныхъ цѣнъ.

3) Для надлежащаго рѣшенія вопроса объ условіяхъ пропуска весеннихъ водъ р. Днѣпра подъ цѣпнымъ мостомъ въ г. Кіевѣ, слѣдовало-бы, по мнѣнію Совѣта имѣть соображенія и. д. Начальника Кіевского Округа П. С. по нижеслѣдующимъ вопросамъ, а именно:

Что касается средствъ на выполненіе предполагаемыхъ работъ, то таковыми, согласно заключенію Техническаго Отдѣла, могли-бы служить состоящіе въ распоряженіи Правленія Кіевского Округа остатки, въ количествѣ 70,000 руб., отъ кредита по § 11 ст. 1 смѣты 1891 г., какъ назначеннаго на улучшеніе р. Днѣпра у г. Кіева. Средства-же на выполненіе остальныхъ работъ проекта, надлежало-бы испросить по смѣтѣ на предстоящій годъ, въ виду чего Правленію Кіевского Округа слѣдуетъ войти своевременно въ Министерство съ особымъ представленіемъ и выяснить въ ономъ какъ общій размѣръ требующагося дополнительнаго ассигнованія, такъ и размѣръ ежегодныхъ средствъ, подлежащихъ къ отпуску въ ближайшіе годы.

Принимая затѣмъ во вниманіе, что охраненіе безопасности опоръ Николаевского моста относится по существу къ числу тѣхъ именно потребностей оного, которыя Г. Управляющему Министерствомъ Путей Сообщенія въ Іюлѣ 189 года угодно было поручить разсмотрѣнію Д. С. С. инженера Бѣлелюбскаго, полагалось-бы соотвѣственнымъ поручить Правленію Кіевского Округа по вопросу о средствахъ на окончательное завершеніе работъ у гор. Кіева руководствоваться также тѣми заключеніями, какія поступаютъ отъ профессора Бѣлелюбскаго, по выполненіи возложенныхъ на него порученій.

а) о закрытіи Русановскаго отверстія и о направленіи всѣхъ весеннихъ водъ р. Днѣпра подъ цѣпной мостъ, съ принятіемъ мѣръ для предупрежденія подмыва опоръ сего моста;

б) объ увеличеніи отверстія цѣпнаго моста, съ закрытіемъ Русановскаго отверстія и

в) объ оставленіи Русановскаго отверстія съ устройствомъ на немъ водосливнаго моста.

4) Для надлежащаго обезпеченія мостовыхъ опоръ отъ подмывовъ слѣдовало-бы предложить мѣстному Округу имѣть наготовѣ необходимое количество фашинныхъ тюфяковъ и камня для ихъ загрузенія, а также наблюдать, съ производствомъ надлежащихъ промѣровъ, за происходящими измѣненіями очертанія дна рѣки у моста, для своевременнаго, въ случаѣ надобности, погруженія тюфяковъ. При этомъ необходимо предложить Округу опредѣлить на мѣстѣ предѣлы допускаемаго размыва и ширину той полосы, которая должна быть защищаема фашинными тюфяками.

На основаніи вышеизложеннаго Совѣтъ постановилъ нижеслѣдующее:

І. Относительно проекта выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева.

1) Представленный Правленіемъ Кіевского Округа П. С. проектъ означенныхъ выправительныхъ работъ оставить безъ утвержденія.

2) Предложить Правленію Кіевского Округа П. С. произвести лишь ремонтныя работы по исправленію поврежденій въ

На основаніи сего Департаментъ полагалъ-бы:

1) Представленный Правленіемъ Кіевского Округа отъ 3 февраля 1892 г. за № 898 проектъ работъ по дальнѣйшему выправленію р. Днѣпра у г. Кіева отъ устья р. Десны до желѣзнодорожнаго моста на сумму 326,000 руб. сер. внести на разсмотрѣніе инженернаго Совѣта Министерства П. С.

2) Утвердить, согласно заключенію Техническаго Отдѣла, расцѣпочную вѣдомость единичныхъ цѣнъ на работы настоящаго проекта, съ сдѣланными въ ней Отдѣломъ исправленіями.

береговой обдѣлкѣ праваго берега р. Днѣпра выше рукава «Чертороя» у урочища «Наталка», предоставивъ Округу произвести надлежащее укрѣпленіе нижняго и верхняго концовъ сей обдѣлки противъ поврежденій отъ подмыва и ледохода.

3) Смѣтное исчисленіе стоимости упомянутыхъ ремонтныхъ работъ по исправленію поврежденій въ береговой обдѣлкѣ праваго берега р. Днѣпра у урочища «Наталка» оставить безъ утвержденія, предоставивъ Правленію Округа, по выполненіи означенныхъ ремонтныхъ работъ, представить въ установленномъ порядкѣ отчетъ въ видѣ исполнительной смѣты.

II. Относительно проекта закрытія Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ на Кієво-Броварскомъ Шоссе у г. Кієва и направленія встѣхъ водъ р. Днѣпра подъ Николаевскій цѣпной мостъ.

Представленный по сему предмету Правленіемъ Кієвскаго Округа проектъ оставить безъ утвержденія.

III. Относительно общаго плана выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кієва, въ связи съ рѣшеніемъ вопроса о пропускѣ чрезъ Днѣпровскую дамбу вееенныхъ водъ Днѣпровской поймы, объ улучшеніи условій прохода судовъ подъ цѣпнымъ мостомъ и объ обезпеченіи опоръ сего моста отъ подмывовъ.

Предложить Правленію Кієвскаго Округа Путей Сообщенія:

1) Разработать общій планъ выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кієва, въ связи съ рѣшеніемъ вышеозначенныхъ вопросовъ;

2) Представить подробныя техническія и экономическія соображенія по нижеслѣдующимъ предположеніямъ:

а) о закрытіи Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ съ принятіемъ мѣръ для обезпеченія мостовыхъ опоръ отъ подмывовъ;

3) Исчисленіе количества работъ и смѣту, въ виду предположенныхъ исправленій и могущихъ послѣдовать по ходу работъ измѣненій въ количествѣ оныхъ,—оставить безъ утвержденія.

4) Въ виду ходатайства Правленія Кієвскаго Округа П. С. о немедленномъ приступѣ къ укрѣпленію береговой обдѣлки у урочища „Наталка“ предоставить означенному Правленію нынѣ-же распорядиться о производствѣ, по отчету въ видѣ смѣты наиболее важныхъ и

б) объ увеличеніи отверстія цѣпнаго моста съ закрытіемъ Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ и

в) объ оставленіи Русановскаго отверстія, съ устройствомъ на немъ водосливнаго моста.

3) Для разработки указанныхъ выше въ пунктахъ 1-мъ и 2-мъ:

а) общаго плана работъ и

б) соображеній относительно отверстій для пропуска весеннихъ водъ р. Днѣпра черезъ Днѣпровскую дамбу собрать посредствомъ производства надлежащихъ изысканій и наведенія справокъ въ дѣлахъ Округа и Департамента Шос. и Вод. Сообщеній за прежніе годы и представить въ Министерство Путей Сообщенія нижеслѣдующія данныя, а именно:

А. Общій планъ поймы р. Днѣпра выше цѣпнаго моста, въ предѣлахъ около 20 верстъ, съ нанесеніемъ горизонталей и съ продолженіемъ этого плана по направленію протоковъ въ означенныхъ предѣлахъ и около двухъ верстъ вверхъ по теченію каждаго протока.

Б. Планъ направленія главныхъ струй теченія:

а) при меженнемъ горизонтѣ

б) » весеннемъ »

в) по крайней мѣрѣ, при двухъ промежуточныхъ горизонтахъ.

спѣшныхъ работъ изъ числа требующихся для упроченія названной обдѣлки, въ размѣрѣ не свыше имѣющихся въ распоряженіи Округа 70,000 руб. по § 11 ст. 1 смѣты 1891 года.

5) Означенныя въ 4 пунктѣ работы разрѣшить Правленію произвести хозяйственнымъ способомъ, по наивыгоднѣйшимъ для казны цѣнамъ, не свыше утвержденной расцѣнки и съ соблюденіемъ слѣдующихъ условий: а) цѣны выполненія работъ не должны превышать прежнихъ хозяйственныхъ на тѣ-же работы цѣнъ по средней стоимости за послѣдніе четыре-пять лѣтъ съ учетомъ справочными цѣнами, современными производству работъ; б) работы должны назначаться къ производству и выполняться съ такимъ расчетомъ, чтобы каждое отдѣльное сооруженіе, въ случаѣ невозможности устройства онаго въ полномъ законченномъ видѣ къ 1 Ноября, — было къ тому времени доведено, по крайней мѣрѣ, до такого положенія, при которомъ сооруженіе достаточно обезпечивалось-бы отъ разрушительнаго дѣйствія высокихъ водъ и ледохода и в) если поставка матеріаловъ и самыя работы будутъ производиться непосредственнымъ распоряженіемъ мѣстныхъ инженерныхъ чиновъ, а на основаніи 129 ст. Полож.

В. Свѣдѣнія о расходахъ воды при горизонтахъ, упомянутыхъ выше въ пунктѣ б и о зависимости между измѣненіемъ горизонтовъ и расходовъ воды въ рѣкѣ.

Г. Данныя о наибольшихъ скоростяхъ главныхъ струй теченія при горизонтахъ, означенныхъ выше въ пунктѣ б.

Д. Данныя, опредѣляющія частныя уклоненія струй и скоростей близъ возведенныхъ уже сооруженій при разныхъ высотахъ горизонта воды.

Е. Схематическій планъ поймы р. Днѣпра, съ указаніемъ грунтовъ, обращая особое вниманіе на степень ихъ размываемости.

Ж. Данныя о результатахъ производившихся въ разное время наблюденій надъ направленіемъ струй теченія, надъ отложеніемъ наносовъ и подмывовъ дна и надъ измѣненіями, происходившими въ элементахъ быта рѣки по возведеніи въ разное время существующихъ нынѣ сооруженій.

З. Свѣдѣнія о тѣхъ мотивахъ, которыми оправдывались произведенныя по сіе время работы.

о казен. подряд. и поставк., изд. 1887 г. черезъ одного или нѣсколькихъ рядчиковъ, то въ условія съ ними должно быть включаемо обязательство объ отвѣтственности означенныхъ рядчиковъ не только за доброкачественность матеріаловъ и исправность производства работъ, но и за прочность и устойчивость выполненныхъ работъ впредь до спада слѣдующихъ за окончаніемъ работъ весеннихъ водъ.

6) Предложить Правленію Кіевского Округа войти своевременно въ Министерство II. С. съ особымъ представленіемъ о средствахъ на выполненіе остальныхъ работъ проекта, причѣмъ выяснитъ какъ общій размѣръ требующагося дополнительнаго ассигнованія, такъ и размѣръ ежегодныхъ средствъ, подлежащихъ къ отпуску въ ближайшіе годы, имѣя въ виду окончательное завершеніе предпринятаго выправленія участка р. Днѣпра у г. Кіева, отъ устья р. Десны до желѣзнодорожнаго моста и обезпеченіе при этомъ отъ подмыва устоевъ Николаевского цѣпнаго моста.

и 7) Въ виду связи настоящаго дѣла съ возложенными на Д. С. С. инженера Бѣлелюбскаго задачами по составленію проекта ушпиренія разводной части Николаевского моста и по обсужденію другихъ потребностей этого моста, предложить Правленію Округа, при выполненіи вышеуказаннаго 6 пункта заключенія сего доклада, руководствоваться тѣми заключеніями, какія будутъ представлены профессоромъ Бѣлелюбскимъ по вопросамъ, порученнымъ его вѣдѣнію.

IV. Отноительно принятія нынѣ же мѣръ для предупрежденія подмывовъ, могущихъ угрожать устойчивости опоръ цѣпнаго моста въ г. Кіевѣ.

Предложить Правленію Кіевского Округа П. С. для надлежащаго обезпеченія опоръ цѣпнаго моста отъ подмывовъ:

1) имѣть на готовѣ необходимое количество фашинныхъ тюфяковъ, камня и кулей съ глиною для погруженія ихъ на дно въ мѣстахъ подмывовъ;

2) производить надлежащія наблюденія и промѣры съ цѣлью своевременнаго опредѣленія такихъ измѣненій въ очертаніи dna рѣки у мостовыхъ опоръ, которыя потребовали-бы немедленнаго погруженія фашинныхъ тюфяковъ или принятія другихъ мѣръ для укрѣпленія dna рѣки и

3) опредѣлить на мѣстѣ предѣлы допускаемаго размыва dna у мостовыхъ опоръ и ширину той полосы dna, которая должна быть защищаема фашинными тюфяками.

Изъ приведеннаго выше подробнаго описанія произведенныхъ работъ, видно, что порядокъ возведенія сооружений (находившійся въ зависимости отъ важности сооружений и отпускавшихся весьма неравномѣрно кредитовъ на работы) былъ слѣдующій: сначала была построена продольная вогнутая плотина впереди старой Черторойской запруды, и достигнуто прочное запруженіе рукава Чертороя; затѣмъ возведены запруды въ боковыхъ рукавахъ съ цѣлью замеленія оныхъ и собранія водъ въ одно русло къ цѣпному мосту; какъ видно изъ сравнительныхъ плановъ у всѣхъ запрудъ обнаружилось обильное отложеніе наносовъ и этимъ достигнуто желательное замеленіе боковыхъ рукавовъ. Въ рукавѣ Десенкѣ, впадающей въ рукавъ Черторой, возведено было въ истокѣ неполное фашинное загражденіе, въ видѣ плотины, съ отверстіемъ въ оконечности для пропуска части воды и наносовъ, съ цѣлью скорѣйшаго замеленія этого рукава. При этомъ потребовалось укрѣпленіе прилегающаго къ

Кромѣ сооружений, построенныхъ въ руслѣ рѣки, возведенъ еще цѣлый рядъ береговыхъ плотинъ, заграждавшихъ всѣ низменные ложбины и старорѣчья, которыми изрѣзаны во множествѣ острова между главными рукавами Днѣпра. Въ особенности важенъ рядъ береговыхъ плотинъ, защищающихъ отъ размыва поверхность Труханова острова. Для облегченія пристраиванія за ними, они возведены по направленію двухъ линій и полоса берега вдоль ихъ густо засажена деревьями и кустами. Для фиксированія песчаныхъ наносовъ, сложившихся между плотинами и полузапрудами, производится ежегодно посадка ивняка. Запруды въ боковыхъ рукавахъ, также какъ и всѣ прочія сооружения, находятся нынѣ въ удовлетворительномъ состояніи и поддерживаются ежегодно мелкимъ ремонтомъ.

Результаты работъ, произведенныхъ съ 1882 по 1892 годъ.

Результаты произведенныхъ у г. Кіева съ 1882 по 1892 года выправительныхъ работъ сказались въ настоящее время слѣдующими явленіями: *дали отрицательный результатъ:*

- 1) собрана вся меженная вода и большая часть весенних водъ въ главное русло, къ правому городскому берегу;
- 2) предупреждена возможность обхода весенними водами цѣпнаго моста, живое сѣченіе подъ которымъ постепенно умень-

шалось въ продолженіе всего времени, до возведенія въ послѣднее время выправительныхъ сооруженій и до засыпки боковыхъ мостовыхъ отверстій;

3) ослаблены побочныя весеннія теченія, производившія въ прежнее время громадныя поврежденія въ Днѣпровской дамбѣ и въ существовавшихъ тамъ деревянныхъ мостахъ и вызывавшія нерѣдко подмывы и сносъ послѣднихъ, и

4) значительно уменьшены существовавшія вредныя столкновенія струй и водовороты у лѣвыхъ опоръ цѣпнаго моста, положеніе коихъ, и въ особенности быка № 4, внушало серьезныя опасенія за ихъ устойчивость, по причинѣ неглубокаго заложенія ихъ основаній и значительныхъ вблизи ихъ подмывовъ (болѣе 6-ти саж. глубины отъ нулеваго горизонта) рѣчнаго песчаного дна, причемъ положеніе этихъ опоръ оказалось еще болѣе угрожающимъ въ виду того, что мѣстныя размывы дна, производимые водоворотами около мостовыхъ опоръ, могли увеличиться при наступленіи болѣе высокаго, сравнительно съ прежними годами, весенняго разлива водъ.

Описанные результаты произведенныхъ до сего времени работъ несомнѣнно были-бы еще болѣе благопріятными какъ въ отношеніи разработки русла подъ цѣпнымъ мостомъ, такъ и по отношенію урегулированія теченія рѣки выше городской пристани, если-бы въ послѣдніе годы не произошла остановка въ производствѣ нѣкоторыхъ необходимыхъ выправительныхъ работъ, проектированныхъ вблизи цѣпнаго моста.

Для уясненія значенія постепеннаго закрытія боковыхъ мостовыхъ отверстій, въ Днѣпровской проѣзжей дамбѣ, (см. чертежи № 14, № 20 и № 38) составлена ниже помѣщенная таблица, изъ коей можно усмотрѣть слѣдующее.

Изъ произведенныхъ измѣреній скоростей теченія и расходовъ воды видно, что расходы воды подъ Русановскимъ мостомъ постепенно уменьшались; такъ уже въ 1891 году, при

горизонтъ весеннихъ водъ $+1,36$ выше нуля, расходъ воды составлялъ всего 69,12, куб. саж. въ секунду, или около $16^0/0$ расхода воды подъ цѣпнымъ мостомъ, тогда какъ этотъ расходъ, при томъ же горизонтѣ воды, въ предыдущій годъ былъ равенъ $24^0/0$, т. е. былъ въ полтора раза больше.

Годы:	Отѣтки горизон- та весеннихъ водъ.	Общій полный рас- ходъ воды Днѣпра.	Частный расходъ подъ Николаев- скимъ мостомъ.	Частный расходъ подъ Русановскимъ мостомъ.	$^0/0$ отношеніе рас- хода воды подъ Ру- сановскимъ мостомъ по отношенію къ полному расходу во- ды р. Днѣпра.	$^0/0$ расх. воды подъ Русановскимъ мо- стомъ по отношенію къ расходу подъ цѣпнымъ мостомъ.
1888	$+2,15$	1371,56	1003,46	368,10	$27^0/0$	$36^0/0$
1889	$+2,15$	1317,62	1068,02	249,60	$18^0/0$	$23^0/0$
1890	$+1,35$	481,52	387,86	93,66	$19^0/0$	$24^0/0$
1891	$+1,36$	488,12	419,00	69,12	$14^0/0$	$16^0/0$
1892	$+1,01$	427,42	362,96	58,97	$14^0/0$	$16,2^0/0$
1893	$+1,60$	791,11	703,61	87,50	$11^0/0$	$12,4^0/0$
1894	$+0,71$	288,01	269,65	20,32	$7^0/0$	$8^0/0$
1895	$+2,21$	1407,35	1478,12	238,80	$17^0/0$	$20^0/0$

Расходы воды подъ цѣпнымъ мостомъ, сравнивая между собою приблизительно одинаковые горизонты весеннихъ водъ, прогрессивно увеличивались съ 1886 года, по мѣрѣ закрытія отверстія Русановскаго моста. *(См. стр. 41)*

Изъ многочисленныхъ наблюденій надъ измѣненіемъ скоростей теченія весеннихъ струй близъ Николаевскаго цѣпнаго моста, при разныхъ горизонтахъ, замѣчено, что, при подъемѣ весеннихъ водъ до горизонта $+1,70$, наибольшія скорости весеннихъ струй преобладаютъ въ лѣвой половинѣ рѣчнаго русла, а при горизонтахъ, превышающихъ $+1,70$, максимальныя скорости переходятъ въ

правую его часть, и вообще, по мѣрѣ поднятія горизонта весеннихъ водъ, струи передвигаются отъ лѣвой къ правой сторонѣ рѣчной поймы и сосредоточиваются въ сей послѣдней. Поэтому, въ случаѣ повторенія высокаго весенняго горизонта, процентное отношеніе въ распредѣленіи расходовъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ и подъ Русановскимъ мостами должно еще болѣе увеличиться въ пользу Николаевского цѣпнаго моста.

Однако-же хотя такимъ образомъ выраженный въ ‰ расходъ весеннихъ водъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ прогрессивно увеличивался, желаемый размывъ русла подъ этимъ мостомъ до послѣдняго 1895 года не отвѣчалъ увеличенію расхода весеннихъ водъ. Въ послѣдніе годы, вслѣдствіе незначительнаго вообще подъема весеннихъ водъ, по спадѣ оныхъ, не только не было обнаруживаемо размыва русла, но даже замѣчено нѣкоторое уменьшеніе живого сѣченія (см. прилагаемые сравнительные профили русла р. Днѣпра близъ Николаевского цѣпнаго моста и таблицу исчисленія живыхъ сѣченій русла), которое послѣдовало отчасти отъ погруженія фашинныхъ туюфяковъ, мѣстами въ нѣсколько слоевъ, для укрѣпленія рѣчнаго дна возлѣ перемычекъ быковъ, а отчасти вслѣдствіе отложенія наносовъ подъ мостомъ, при низкихъ горизонтахъ воды. Это обстоятельство отчасти указываетъ на безопасность полнаго закрытія Русановскаго моста, такъ какъ, судя по ничтожному размыву рѣчнаго дна подъ цѣпнымъ мостомъ, происшедшему подъ вліяніемъ закрытія двухъ полныхъ мостовыхъ отверстій и большей части третьяго, нужно полагать, что и окончательное закрытіе небольшой части остающагося еще подъ этимъ мостомъ свободнаго отверстія и отвлеченіе нѣкоторой части расхода весеннихъ водъ къ цѣпному мосту, не могли бы вызвать значительныхъ и быстрыхъ или опасныхъ измѣненій въ размывѣ русла подъ симъ послѣднимъ. Практическія наблюденія въ теченіе 10-ти предшествовавшихъ лѣтъ показываютъ, что

достаточнаго и полезнаго увеличенія живаго сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ можно ожидать только при весьма высокомъ подъемѣ весеннихъ водъ. Насколько безопасенъ пропускъ такихъ водъ подъ этимъ мостомъ по отношенію къ размыву дна, возлѣ его опоръ, можно видѣть изъ разсмотрѣнія расположенія скоростей весеннихъ струй въ живомъ сѣченіи, по близости моста. Обертывающая кривая наибольшихъ скоростей показываетъ, какъ уже было упомянуто, что при высокихъ весеннихъ горизонтахъ наибольшія скорости перемѣщаются къ правому берегу русла (см. черт. №№ 16, 17 и 18) и при горизонтахъ выше +2,00 саж. приходятся уже въ пролетахъ правой стороны моста, занесенныхъ песчаными наносами, размывъ которыхъ весьма полезенъ и желателенъ для образованія правильнаго живаго сѣченія подъ цѣпнымъ мостомъ. Это вполне подтвердилось также и при необыкновенно высокомъ поднятіи горизонта весеннихъ водъ въ 1895 г. Такой огромный разливъ весеннихъ водъ былъ въ нынѣшнюю весну, впервые послѣ 1877 года, когда весеннею водою были снесены всѣ деревянные мосты въ Днѣпровской дамбѣ. Горизонтъ весенней воды 1895 г. достигъ +2,21 саж. надъ нулемъ*) рейки цѣпнаго моста. Скорости теченія, постепенно возраставшія въ правыхъ пролетахъ моста, углубили дно въ пролетахъ между быками № 3 и № 2 на 122,14 кв. саж. и въ пролетѣ между быками № 2 и № 1 на 76 кв. саж., въ то время какъ въ пролетѣ лѣвой стороны моста между быками № 4 и № 5 живое сѣченіе не только не увеличилось, но даже уменьшилось на 11 кв. саж. (см. черт. №№ 14 и 37).

Однако-же, вообще значительнаго размыва дна подъ цѣпнымъ мостомъ нельзя ожидать отъ дѣйствія весеннихъ водъ одного года, такъ какъ періодъ высокаго подъема водъ въ Днѣпрѣ обыкновенно продолжается одну—двѣ недѣли; кромѣ того, при постепенномъ размывѣ песчаныхъ наносовъ, сложенныхъ въ пра-

*) Что соотвѣтствуетъ 3,21 саж. надъ низкимъ горизонтомъ.

выхъ пролетахъ моста, начнутъ обнажаться изъ-подъ песковъ остатки прежнихъ укрѣпленій дна вокругъ перемычекъ каменныхъ опоръ и хотя таковыя укрѣпленія, конечно, не сохранились въ полной прочности, однако-же масса камня, загруженного по тюфякамъ и отсыпанного вокругъ перемычекъ, по обнаженіи изъ-подъ песка, будетъ несомнѣнно служить препятствіемъ къ дальнѣйшему размыву дна, по крайней мѣрѣ по близости опоръ.

Общее вліяніе, которое оказало закрытіе боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ на размывъ занесеннаго песками русла подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, видно изъ прилагаемой къ сей запискѣ таблицы (см. прилож. № 3), въ коей показаны за 10 лѣтъ вычисленные сравнительныя площади живаго сѣченія русла подъ названнымъ мостомъ, по каждому изъ пролетовъ отдѣльно. До закрытія насыпями боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, въ 1886 году площадь живаго сѣченія русла подъ цѣпнымъ мостомъ, считая до линіи нулеваго горизонта=424,88 кв. саж.

Въ послѣдующіе годы она была:

въ 1887 году	413,01 кв. саж.		
» 1888 »	566,30	»	»
» 1889 »	563,02	»	»
» 1890 »	564,86	»	»
» 1891 »	440,85	»	»
» 1892 »	431,73	»	»
» 1893 »	506,52	»	»
» 1894 »	448,52	»	»
» 1895 »	700,84	»	»

Изъ сопоставленія этихъ данныхъ видно, что, не смотря на закрытіе къ 1891 году большей части боковыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ [а именно ихъ было закрыто глухими насы-

пиями: два моста отверстіями по 100 пог. саж. каждый и часть Русановскаго моста на протяженіи 124 пог. саж., такъ что изъ 424 пог. саж. протяженія боковыхъ отверстій ($100+100+224$) почти 76% были засыпаны и къ 1892 году оставалось только отверстіе Русановскаго моста, протяженіемъ въ 100 пог. саж.], размывъ дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ и слѣдовательно, увеличеніе площади живыхъ сѣченій шло весьма медленно, а иногда не только не прогрессировало, но даже еще уменьшалось. Такъ, на примѣръ, изъ таблицы мы видимъ, что въ 1891 и 1892 годахъ живое сѣченіе подъ мостомъ уменьшилось противъ предшествовавшихъ двухъ лѣтъ почти на 130 кв. саж., что составляетъ около 23%. Явленіе это представляется весьма естественнымъ, если вспомнить, что весенняя вода работаетъ надъ размывомъ русла подъ цѣпнымъ мостомъ въ теченіе всего 2-хъ — 3-хъ недѣль, а въ наступающій затѣмъ длинный меженній періодъ, расходъ воды въ рѣкѣ дѣлается на столько малъ (падая иногда до 40 куб. саж. въ секунду), что площадь живаго сѣченія русла подъ мостомъ представляется для такихъ расходовъ слишкомъ большою; поэтому скорости теченія подъ мостомъ сильно уменьшаются и влекомыя водою частицы песку вновь складываются въ нѣкоторыхъ пролетахъ моста. Такъ, на примѣръ, въ 1892 году, при расходѣ воды въ лѣтній періодъ мелководья, достигавшемъ едва 40 куб. саж. въ секунду, при площади живаго сѣченія въ 431,73 кв. саж., вычисленная средняя скорость всего живаго сѣченія была около 0,09 саж., а такая скорость, само собою разумѣется, не достаточна для проноса песку и другихъ взвѣшенныхъ, влекомыхъ водою, твердыхъ частицъ подъ мостомъ, гдѣ онѣ, вслѣдствіе упомянутыхъ причинъ и осаждаются на дно. Большія сравнительно весеннія воды (выше 2,16 саж. надъ нулемъ или 3,16 саж. надъ низкимъ горизонтомъ) имѣли мѣсто въ 1888 и въ 1889 гг., и тогда живое сѣченіе подъ мостомъ, при июньскомъ вслѣдъ за спадомъ воды промѣрѣ, оказалось достигавшимъ

564 кв. саж. Въ 1895 г. когда былъ особенно большой и необыкновенно быстрый разливъ весеннихъ водъ, достигшій 3,21 саж. надъ низкимъ горизонтомъ воды (что соотвѣтствуетъ 2,21 саж. надъ нулемъ водомѣрной рейки), живое сѣченіе подъ мостомъ увеличилось въ первый разъ за все рабочее десятилѣтіе на 252 кв. саж. и достигло до 700 кв. саж. Размывъ дна произошелъ главнымъ образомъ въ правой половинѣ пролетовъ цѣпнаго моста, гдѣ преобладали наибольшія скорости весеннихъ струй. Общее увеличеніе живаго сѣченія противъ предыдущаго года послѣдовало на 252 кв. саж., т. е. почти на 55%. При начавшемся спадѣ воды это сѣченіе начнетъ несомнѣнно нѣсколько уменьшаться, останавливаясь обычно въ предѣлахъ между 450—500 кв. саж. Въ этомъ обстоятельствѣ усматривается отчасти та хорошая сторона для устойчивости мостовыхъ опоръ, что какъ-бы ни былъ высокъ подъемъ весенней воды, теченіе ея подъ мостомъ и размывающая сила должны быть сначала израсходованы на размывъ наносовъ, складываемыхъ меженнымъ и слабымъ весеннимъ теченіемъ въ пролетахъ моста въ предшествовавшіе годы, и только послѣ этого можетъ начаться размывъ дна за предѣлами, достигнутыми уже въ предыдущіе годы. Но высокая весенняя вода обыкновенно бываетъ весьма коротка и быстро идетъ на убыль, поэтому опасенія за возможность неожиданно большаго размыва дна въ пролетахъ моста не должны имѣть мѣста.

3.

Подробное описаніе произведенныхъ дополнительныхъ изслѣдованій р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ.

Какъ уже было упомянуто въ п. 1-мъ сей записки при разсмотрѣніи Инженернымъ Совѣтомъ Министерства Путей Сообщенія въ 1893 году представленнаго Правленіемъ Кіевского Округа

Путей Сообщенія проекта закрытія остающагося въ Днѣпровской дамбѣ отверстія Русановскаго моста, Инженерный Совѣтъ, находя, что соображенія, представленныя въ докладѣ по сему предмету Членомъ Совѣта Дѣйствительнымъ Статскимъ Совѣтникомъ инженеромъ Николаи, не согласны съ взглядами Округа и Департамента шоссейныхъ и водяныхъ сообщеній, выразилъ мнѣніе, чтобы вопросъ этотъ былъ пересмотрѣнъ и обсужденъ вновь, послѣ собранія необходимыхъ дополнительныхъ данныхъ и свѣдѣній.

Во исполненіе такового мнѣнія Инженернаго Совѣта, Департаментъ Шоссейныхъ и Водяныхъ Сообщеній представилъ на благоусмотрѣніе Г. Министра Путей Сообщенія, при докладѣ отъ 8 Октября 1893 года *) за № 360, программу упомянутыхъ дополнительныхъ изслѣдованій для разработки полного плана завершенія выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева, въ связи съ рѣшеніемъ вопроса о пропускѣ черезъ Днѣпровскую дамбу весеннихъ водъ.

Во исполненіе названной программы, были произведены въ 1894—1895 г.г. дополнительныя изысканія для составленія подробнаго общаго плана весенней поймы р. Днѣпра и полученія другихъ, указанныхъ программой, данныхъ, а именно:

*) Программа эта была утверждена Г. Министромъ Путей Сообщенія 23 Октября 1893 года въ слѣдующемъ видѣ:

Программа дополнительныхъ изслѣдованій для разработки общаго плана выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева, въ связи съ рѣшеніемъ вопросовъ: о пропускѣ черезъ Днѣпровскую дамбу весеннихъ водъ Днѣпровской поймы, объ улучшеніи условий прохода судовъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ и обезпеченія опоръ сего моста отъ подмывовъ:

А. Въ дополненіе къ имѣющимся свѣдѣніямъ, собраннымъ изслѣдованіями, произведенными на р. Днѣпрѣ у гор. Кіева по 1893 годъ, необходимо, во исполненіе сей программы, согласно указаніямъ Инженернаго Совѣта Министерства Путей Сообщенія, опредѣлить еще слѣдующія данныя:

1) Составить общій планъ русла и поймы р. Днѣпра выше цѣпаго моста въ предѣлахъ около 20 верстъ, съ проведеніемъ горизонталей и съ продолженіемъ этого плана по направленію притоковъ въ означенныхъ предѣлахъ и около двухъ верстъ вверхъ по теченію каждаго изъ нихъ.

§ 1) Составленіе общаго плана русла и поймы рѣки.

Магистральныя линіи. Основаніемъ всѣхъ полевыхъ работъ для составленія подробнаго плана служили магистральныя линіи. Таковыя проложены: главная—вдоль меженнаго русла р. Днѣпра, вспомогательныя—по р. Деснѣ, протокамъ, рукавамъ и заливамъ Днѣпра. При переходахъ магистралей съ одного берега на другой длина линіи перехода въ общую длину магистралей не вводилась, а потому въ обоихъ концахъ линіи перехода зарывались столбы съ равными обозначеніями.

Промѣры глубинъ. Промѣры глубинъ производились по профилямъ, назначеннымъ съ магистралей. Въ участкѣ рѣки выше цѣпнаго моста разстоянія между профилями (по магистральной) приняты по 50 саж.; для изслѣдованія-же конфигураціи дна мелей были промѣрены еще добавочныя профили въ разстояніи отъ 10 до 25 саж.; ниже цѣпнаго моста разстоянія между профилями взяты до 100 саж., такъ какъ по утвержденной Министерствомъ программѣ дополнительныхъ изысканій предпо-

2) Производить во все время изысканій наблюденія надъ горизонтомъ воды въ главномъ руслѣ р. Днѣпра и во всѣхъ его притокахъ и протокахъ, съ каковою цѣлью учредить при обоихъ берегахъ главнаго русла р. Днѣпра, въ р. Деснѣ, а равно и во всѣхъ протокахъ поймы р. Днѣпра временныя водомѣрные посты I разряда, соединивъ ихъ между собою и съ реперами магистральныхъ линій тщательною непосредственною нивелировкой, произведенною по льду зимою, или по полотну Николаевского цѣпнаго моста.

3) Снять и нанести на планы направленія главныхъ струй теченія:

а) при меженномъ горизонтѣ;

б) „ весеннемъ „

в) по крайней мѣрѣ при двухъ промежуточныхъ горизонтахъ,

4) Опредѣлить расходы воды кореннаго русла и всѣхъ протоковъ при упомянутыхъ выше, въ пунктѣ 3-мъ, горизонтахъ, избравъ для этой цѣли не менѣе двухъ поперечныхъ профилей: одной выше цѣпнаго, а другой выше желѣзнодорожнаго моста; установить зависимость таковыхъ расходовъ отъ соответственныхъ высотъ горизонта воды.

5) Опредѣлить наибольшія скорости главныхъ струй теченія при всѣхъ вышеуказанныхъ горизонтахъ (п. 3.).

6) Опредѣлить при разныхъ горизонтахъ скорости и направленія струй теченія близъ сооружений, возведенныхъ уже съ цѣлью выправленія рѣки выше цѣпнаго моста.

7) На двухъ поперечныхъ профиляхъ долины р. Днѣпра: одной выше, а другой ниже цѣпнаго моста, произвести буреніе на глубину 12 саженъ ниже нулеваго горизонта, заложивъ на каждой профили не менѣе 4 скважинъ.

жено было изслѣдованіе русла рѣки окончить собственно линіей цѣпнаго моста. По створу профилей выставлялись вѣшки съ флагами на обоихъ берегахъ у всѣхъ колышковъ, которые были забиты для обозначенія профилей промѣровъ при проведеніи магистральной линіи; для достиженія возможно точныхъ промѣровъ на берегахъ по профили забивались ручною бабою 3-хъ вершковые дубовые колья для укрѣпленія перетягиваемой черезъ рѣку бечевы. Вслѣдствіе значительной ширины рѣки и оживленнаго движенія судовъ, промѣры по профилямъ пришлось дѣлать иногда на двѣ, но чаще на три части. Для этого на двухъ якоряхъ выставлялись по профили дубы (судно около 5 саж. длиною, съ палубнымъ настиломъ, на 6 гребцовъ); въ гнѣздо парусной мачты укрѣплялся столбъ, около 3-хъ вершковъ діаметромъ, на который надѣвался полутора-аршинный обрубокъ пустотѣлаго дуплистаго осиноваго дерева въ видѣ трубки; въ верхней части такой трубки забить клинъ, служившій опорой для привязи жерди. Образующимъ такимъ образомъ воротъ служилъ для правильнаго натягиванія по профили бечевы, снабженной цвѣтными кожанними значками черезъ каждыя 5 сажень. До глубинъ въ $3\frac{1}{2}$ и 4 саж. промѣръ производился у каждаго

8) Составить схематическій планъ поймы р. Днѣпра съ указаніемъ грунтовъ, обращающае особое вниманіе на стени ихъ размываемости.

9) Изобразить геологическій разрѣзъ долины р. Днѣпра близъ Николаевскаго цѣпнаго моста, съ обозначеніемъ напластованія грунтовъ.

10) Собрать результаты производившихся въ разное время наблюденій надъ направлениемъ струй теченія, надъ отложеніемъ наносовъ, надъ подмывами дна и береговъ и надъ всѣми измѣненіями, происходившими и происходящими въ элементахъ быта рѣки, по возведеніи въ разное время существующихъ нынѣ сооружений.

и 11) Составить профиль русла по оси Николаевскаго цѣпнаго моста, съ показаніемъ послѣдовательныхъ измѣненій въ подводныхъ очертаніяхъ этого русла.

Б. Результаты всѣхъ добытыхъ, согласно вышеизложенному, изслѣдованій согласовать между собою и, вообще, привести въ порядокъ, составить надлежащіе планы, чертежи, профили и подробную пояснительную записку, въ которой изложить:

1) Историческій очеркъ выправительныхъ работъ на изслѣдованномъ участкѣ и жѣръ, предпринятыхъ по закрытію отверстій въ дамбѣ Николаевскаго цѣпнаго моста;

2) О результатахъ, достигнутыхъ означенными въ 1 пунктѣ работами;

3) Подробное описаніе произведенныхъ по сей программѣ изслѣдованій;

знака при помощи наметки (футштока), подразделенной на десятилетия доли сажени. Глубины определялись с точностью 0.01 саж.; при больших глубинах пользовались лотомъ.

Мензульная съемка. Вследъ за проведеніемъ магистральной линіи была сдѣлана подробная мензульная съемка береговъ и долины разлива; базисомъ ея служила магистральная линія, съ которой помощью кипрегеля засѣкались мѣста второстепенныхъ (вспомогательныхъ) стоянокъ. Мензульной съемкой нанесены на планъ очертанія урѣза воды, гребней береговъ и овраговъ, а равно и границъ между разнovidными очертаніями снимаемой площади въ культурномъ и гидротехническомъ отношеніяхъ. Очертанія, находившіяся въ разстояніи не свыше 150 сажени. отъ стоянки мензулы, определялись дальномѣромъ кипрегеля, тогда какъ урѣзъ воды и гребень противолежащаго берега получались на планшетахъ помощью засѣчекъ съ двухъ стоянокъ. Иногда являлась необходимость установить мензулу въ точкѣ, еще непоказанной на планшетѣ, въ такихъ случаяхъ мензула ориентировалась по буссоли и стоянка определялась обратными засѣчками съ трехъ данныхъ сигналовъ. Съемка произведена въ масштабѣ 50 саж. въ 0.01 саж.

Нивелировка магистральныхъ линій, уклона воды и поперечныхъ профилей разлива. Чтобы получить отмѣтки возвышеній почвы въ предѣлахъ изслѣдуемаго участка въ количествѣ, достаточномъ для проведенія на планѣ горизонталей, характеризующихъ рельефъ поймы р. Днѣпра, были произведены

4) Подробныя техническія и экономическія соображенія по нижеслѣдующимъ предположеніямъ:

а) О закрытіи Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ, съ принятіемъ мѣръ для обезпеченія мостовыхъ опоръ отъ подмыва.

б) Объ увеличеніи отверстія цѣпнаго моста съ закрытіемъ Русановскаго отверстія въ Днѣпровской дамбѣ и

в) Объ оставленіи Русановскаго отверстія, съ устройствомъ на немъ водосливнаго моста.

и 5) Программу дальнѣйшаго направленія работъ по закрытію отверстій въ дамбѣ у Николаевскаго цѣпнаго моста и по выправленію русла рѣки Днѣпра у г. Кіева.

въ предѣлахъ разлива нивелировки по магистральнымъ линіямъ и связаннымъ съ ними поперечнымъ профилямъ, причемъ послѣднія назначались съ такимъ расчетомъ, чтобы онѣ были по возможности перпендикулярны весеннему руслу и равномерно распределены. Въ верхней части (отъ Вышгорода до Николаевского цѣпнаго моста) поперечныя профили брались черезъ каждыя полверсты по магистрали, ниже цѣпнаго моста—черезъ версту. На поперечныхъ профиляхъ колышками обозначались какъ всѣ характерныя точки, такъ равно и всѣ промежуточныя черезъ каждыя 50 саж., характеризующія пологость поверхности. Разстоянія измѣрялись вывѣренной десятисаженной цѣпью, относительное-же возвышеніе и пониженіе послѣдующихъ точекъ опредѣлялось нивелировкой посредствомъ перекладныхъ французскихъ нивелировъ, а при очень крутыхъ откосахъ праваго берега—помощью ватерпаса. Для отнесенія профили къ абсолютному горизонту (уровню Балтійскаго моря) въ нивелировку включались пикеты магистрали и уровни воды въ пересѣкаемыхъ профилемъ протокахъ. Пикеты магистральныхъ линій, служащихъ связью всей нивелировочной сѣти профилей, были пронивелированы наиболѣе точнымъ способомъ, а именно помощью швейцарскаго нивелира (Керна). При этомъ вмѣсто обыкновенныхъ 2-хъ саженныхъ реекъ употреблялись рейки длиною всего 1,4 саж., тавроваго сѣченія съ металлическими выпуклыми оконечностями, которыми онѣ ставились на предварительно забитую въ пикетный столбъ плоскую шляпку гвоздя, въ предупрежденіе погрѣшности, происходящей отъ перемѣщенія рейки на не вполне горизонтальной поверхности кола. Отсчеты по рейкамъ брались по всѣмъ тремъ горизонтальнымъ волоскамъ нивелира, сверхъ того до и послѣ взглядовъ на рейку записывались показанія обоихъ концовъ уровня. Предшествующей провѣркой инструмента получены были числовыя данныя для введенія въ отсчеты по рейкѣ поправокъ на эксцентричность сѣтки, конич-

ность трубы, наклонность уровня и т. д., въ зависимости отъ разстоянія (длины взгляда), получаемаго изъ разности отсчетовъ по крайнимъ волоскамъ. По исправленнымъ отсчетамъ отмѣтки вычислялись затѣмъ, какъ при обыкновенныхъ нивелировкахъ. Вышеписаннымъ способомъ произведены также съ каждой полуверсты магистральной линіи нивелировки къ урѣзу воды для опредѣленія уклона рѣки; причемъ взамѣнъ колышковъ для связывающихъ промежуточныхъ точекъ, въ землю вдавливались спеціальныя чугунныя башмаки, съ углубленіемъ, соотвѣтствующимъ выпуклой оконечности рейки.

§ 2) Производство наблюденій надъ колебаніями горизонтовъ воды въ главномъ руслѣ и въ боковыхъ протокахъ.

Временные водомѣрные посты. Для полученія данныхъ относительно распредѣленія уклоновъ и ихъ измѣненій, въ связи съ колебаніемъ горизонтовъ, на время производства дополнительныхъ изысканій, были съ Марта 1894 года учреждены временныя водомѣрные посты перваго разряда, расположенныя въ слѣдующихъ мѣстахъ: (см. чертежъ № 1) одинъ въ устьи р. Десны, а затѣмъ другіе по слѣдующимъ профилямъ поймы р. Днѣпра.

Проф. № 0. а) Постъ на правомъ берегу р. Днѣпра, выше истока Братскаго старика.

б) Постъ въ рукавѣ Десенкѣ.

Проф. № I. а) Въ заливѣ «Оболонь», неподалеку газоваго завода.

б) На правомъ берегу Днѣпра, ниже казенной будки береговаго сторожа у Черторойскихъ сооруженій.

в) На правомъ берегу рукава Чертороя.

Проф. № II. а) На правомъ берегу р. Днѣпра, у водоподъемнаго зданія городского водопровода.

- б) На лѣвомъ берегу р. Днѣпра.
- в) На лѣвомъ берегу рукава Чертороя.

Проф. № III. а) На правомъ берегу р. Днѣпра.
б) Въ устьи протока «Долбичка».
в) На лѣвомъ берегу рукава Чертороя.

Проф. № IV. а) При водомѣрной рейкѣ быка № 3 Николаевского цѣпнаго моста.
б) При таковой-же рейкѣ у Русановскаго моста.

Проф. № V. а) На правомъ берегу р. Днѣпра.
б) На лѣвомъ берегу р. Днѣпра.
в) На лѣвомъ берегу Русановскаго протока.

Такимъ образомъ наблюденія колебаній горизонта воды производились всего въ 17 мѣстахъ; въ трехъ изъ нихъ по рейкамъ, въ остальныхъ по сваямъ, забитымъ, согласно указаній для производства наблюденій за колебаніемъ горизонта воды въ рѣкахъ, по откосамъ береговъ и по поймѣ рѣки. Сваи постовъ располагались по прямой линіи (профили) и забиты съ такимъ расчетомъ, чтобы верхи послѣдующихъ свай постепенно возвышались надъ предыдущей на 0,50 саж. Наблюдатель, измѣривъ ручною рейкою возвышеніе горизонта воды надъ верхомъ сваи, заносилъ въ журналъ отсчетъ по рейкѣ и номеръ сваи.

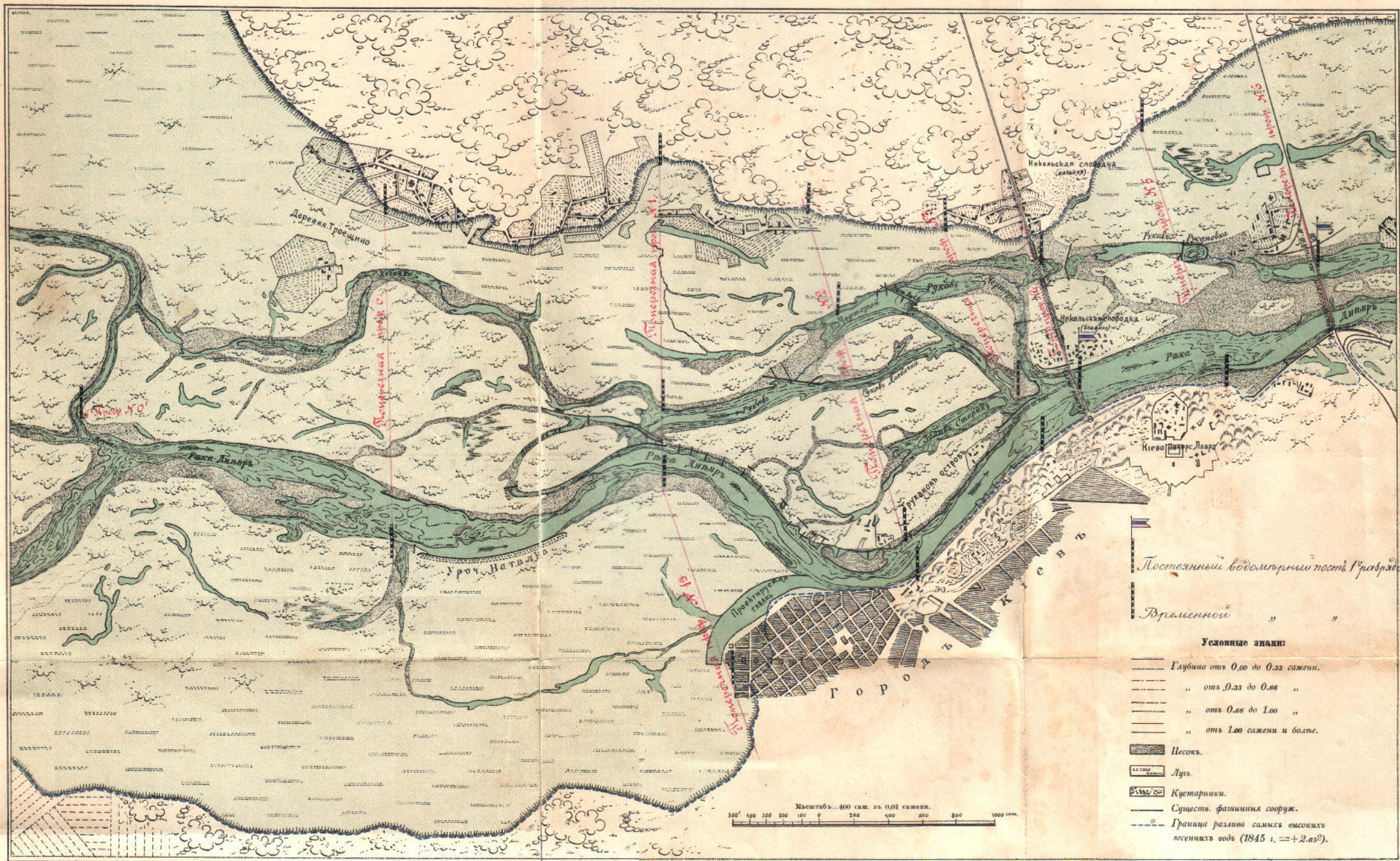
При учрежденіи водомѣрныхъ постовъ была произведена тщательная нивелировка для установленія связи между нулями отдѣльныхъ постовъ съ нулемъ рейки постоянного водомѣрнаго поста у Николаевского цѣпнаго моста, съ каковою цѣлью была проложена и пронивелирована временная магистраль.

Результаты сравнительныхъ наблюденій на сѣти водомѣрныхъ постовъ представлены на нѣсколькихъ чертежахъ, а именно см. чертежи № 15а, № 39, № 40, № 41, № 42, № 43 и № 44.

Планъ рѣки Днѣпра у города Кіева

составленъ по изысканіямъ, произведеннымъ въ 1894 году.

Очертанія русла и глубины рѣки отнесены къ самому низкому горизонту—1,00 саж. ниже нуля по рейкѣ Николаевского цѣпнаго моста.



§ 3) Наблюденія надъ направлѣніемъ струй теченія.

Вслѣдъ за опредѣленіемъ расходовъ воды при разныхъ горизонтахъ, производились и наблюденія надъ направлѣніемъ струй на поверхности помощью поплавковъ. Для этого заблаговременно въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ разбивалась серія поперечныхъ профилей, на которыхъ предполагалось засѣкать мензулой поправки при прохожденіи оныхъ черезъ профили. Стоянки мензулъ выбирались на выдающихся возвышенностяхъ береговъ такъ, чтобы съ нихъ можно было наблюдать большее количество профилей; затѣмъ производилась съемка мензулой магистралей, профилей и урѣзовъ воды на всемъ протяженіи предполагаемаго хода поплавковъ; копія снятыхъ очертаній переносилась на всѣ планшеты назначенныхъ къ наблюденію мензулъ. По распредѣленію на мѣстахъ всего состава инженеровъ и техникувъ, принимавшихъ участіе въ этихъ наблюденіяхъ, и, по ориентировкѣ мензулъ, съ верхней профили черезъ рѣку (или часть ея) перетягивалась размѣченная бечева, съ которой затѣмъ пускались поправки, въ нѣкоторыхъ разстояніяхъ одинъ отъ другаго, сообразно количеству поплавковъ и ширинѣ рѣки. Каждый поплавокъ сопровождался лодкою съ двумя гребцами и наблюдателемъ, который по данному главнымъ распорядителемъ сигналу опускалъ въ воду поправку въ извѣстномъ пунктѣ первой профили и въ тотъ-же моментъ пускалъ въ ходъ свой секундомѣръ. Затѣмъ, слѣдуя въ лодкѣ въ близкомъ отъ поправки разстояніи и приблизившись къ створу слѣдующей профили, обозначенной однородными флагами, (разнившимися по цвѣту отъ обозначенія сосѣднихъ профилей), наблюдатель съ приподнятымъ флагомъ привставалъ въ лодкѣ, предупреждая мензулистовъ обратить вниманіе на его поправку; въ самый-же моментъ прохожденія поплавкомъ профили махалъ троекратно флагомъ и замѣчалъ отсчетъ времени по секундомѣру. Мензулистъ-же, слѣ-

дивішій за поплавкомъ (диски поплавковъ для большей ясности окрашены въ бѣлый съ краснымъ цвѣта и каждый поплавокъ снабженъ зеркальнымъ шарикомъ, выдающимся изъ воды), въ моментъ маханія (прохожденія поплавкомъ профили) останавливалъ вращеніе кипрегеля и проводилъ по краю линейки линію до пересѣченія съ направленіемъ профили, на которой находился поплавокъ.

Съ первой профили поправки спускались послѣдовательно съ такимъ расчетомъ, чтобы не затруднить мензулистовъ одновременнымъ прохожденіемъ черезъ профили нѣсколькихъ поплавковъ. Для отличія поплавковъ, сопровождавшіе ихъ наблюдатели снабжались отличительными флагами, а также обращалось вниманіе на сочетаніе цвѣтовъ рубашъ гребцовъ съ окраской лодокъ и цвѣтомъ флаговъ. При прохожденіи поправка около полузапрудъ или въ случаѣ попаданія ихъ въ струи водоворотовъ наблюдатели отмѣчали мѣстный неправильный ходъ поправка, а въ случаѣ, если струя прибывала его къ берегу, — то мѣсто и время остановки, послѣ чего поплавокъ отводился наблюдателемъ сажень на десять отъ берега для дальнѣйшаго наблюденія за направленіемъ струи.

Въ случаяхъ, когда на планшетахъ при проложеніи хода пущенныхъ поплавковъ въ дальнѣйшемъ ихъ слѣдованіи замѣчалось слишкомъ неравномѣрное распредѣленіе струй, то, по мѣрѣ надобности, пускались добавочные поправки съ промежуточныхъ профилей.

Результаты произведенныхъ наблюденій показаны на чертежахъ, находящихся въ папкѣ № 2 (черт. № 12, 13, 13а 13б) въ папкѣ № 4 (черт. № 35 № 36) и въ папкѣ № 6 (черт. № 45, № 51, № 52, 53, № 54, № 55 и № 56).

§ 4) Опредѣленіе расходовъ воды.

Для опредѣленія расходовъ воды при разныхъ горизонтахъ произведены, въ дополненіе къ ранѣе имѣвшимся многочислен-

нымъ наблюденіямъ, еще при нѣкоторыхъ промежуточныхъ горизонтахъ, наблюденія въ руслѣ р. Днѣпра по профилямъ выше мостовъ Николаевского цѣпнаго и желѣзнодорожнаго, въ р. Деснѣ, выше истока рукава Десенки и близъ впаденія первой въ Днѣпръ, въ истокѣ Десенки, въ Чертороѣ, ниже запруды лит. А, въ Долбичкѣ близъ устья водоотводнаго канала и, наконецъ, въ профили предъ отверстіемъ Русановскаго моста.

Скорости теченія опредѣлялись съ установленнаго на якоряхъ парохода при помощи вертушки Амслера, дающей черезъ каждые сто оборотовъ электрическій звуковой сигналъ. До приступа къ наблюденіямъ, какъ равно и послѣ оныхъ, производились въ спокойной водѣ опыты для опредѣленія и провѣрки коэффиціентовъ вертушки. Удобнымъ для сего мѣстомъ служилъ затонъ между незатопляемыми дамбами у праваго берега рѣки выше желѣзнодорожнаго моста. Черезъ затонъ перетягивалась бечева длиною около 50 саж., по ней направлялась лодка, съ подлежащимъ провѣркѣ инструментомъ, причемъ лодкѣ давалось возможно равномерное движеніе, скорость котораго затѣмъ дважды измѣнялась при повтореніи опыта. Опыты для опредѣленія коэффиціента вертушекъ производились двумя способами:

1) Натяженіемъ веревки размыкался счетный механизмъ вертушки (спеціально устроенный для опредѣленія коэффиціента или-же для пользованія вертушкою безъ электрическаго привода); записывался отсчетъ по колесу противъ указателя, вертушка опускалась въ воду, укрѣплялась къ лодкѣ и давался сигналъ къ движенію послѣдней; рабочіе съ кормы и съ носа лодки, равномерно перебирая натянутую бечеву, придавали лодкѣ, а вмѣстѣ съ нею и вертушкѣ, желаемую скорость. Въ моментъ прохожденія перваго знака бечевы натягивалась веревка — смыкался счетный механизмъ; при прохожденіи втораго знака въ измѣренномъ отъ перваго разстояніи счетчикъ размыкался, вертушка затѣмъ для отсчета оборотовъ вынималась изъ воды.

Время прохожденія отъ 1-го до 2-го знака измѣрялось секундомѣромъ. Повтореніемъ описаннаго опыта при другихъ скоростяхъ движенія получался рядъ наблюденій, выражающихъ зависимость числа оборотовъ вертушки отъ времени прохожденія даннаго пути.

2) Если смыканіе и размыканіе счетнаго механизма не каждый разъ отчетливо удавалось, то производились наблюденія вторымъ способомъ, а именно: соединивъ вертушку съ электрической батареей и звонкомъ аналогично соединенію, употребляемому при измѣреніи скоростей, и, убѣдившись въ дѣйстви звонка черезъ каждые 100 оборотовъ, вертушку опускали въ воду и лодка, какъ выше описано, приводилась въ движеніе по бечевѣ. При достаточной длинѣ пути вертушка дѣлала нѣсколько сотъ оборотовъ; при первомъ и послѣднемъ звонкахъ на бечевѣ затягивалась петля изъ цвѣтной тесьмы, также наблюдались по секундомѣру моменты окончанія звонковъ, причемъ сравненіе промежутковъ истекшаго между ними времени позволяло судить о равномерности движенія. Измѣреніемъ разстоянія петель отъ постоянныхъ знаковъ на бечевѣ опредѣлялась длина пройденнаго пути, а рядомъ подобныхъ наблюденій получалась зависимость длины пути отъ промежутка времени, приходящагося на постоянное число (кратное ста) оборотовъ вертушки.

Изъ полученныхъ вышеописанными способами данныхъ составлялись графики, для сужденія о безошибочности опытовъ и, по исключеніи погрѣшностей по способу наименьшихъ квадратовъ, получались коэффициенты a и b для формулы $v = a + bn$, выражающей зависимость скорости v отъ n —числа оборотовъ вертушки въ секунду.

При опредѣленіи расходовъ въ профиляхъ передъ мостами положенія вертикалей, въ которыхъ измѣрялись скорости, указывались съ мостовъ поперечными створами, въ остальныхъ протокахъ черезъ воду перетягивалась размѣченная бечева или-же

разстоянія отъ постоянной точки профили на берегу опредѣлялись при помощи дальномѣра. Вертушка, по соединеніи проводниками съ электрической батареей, привѣшенная на стальномъ канатѣ, вращеніемъ барабана опускалась до поверхности воды; въ этомъ положеніи устанавливался на нуль указатель глубинъ на барабанѣ лебедки, циферблатъ котораго раздѣленъ на 100 частей, соотвѣтствующихъ интерваламъ глубины въ 0,05 саж. при вертикальномъ положеніи троса *).

По измѣреніи глубины, вертушка опускалась на 0,1 саж. ниже поверхности, затѣмъ послѣдовательно на 0,5 саж., 1,0 саж. и т. д., послѣдняя установка вертушки для измѣренія скорости обыкновенно производилась въ 0,2 саж. отъ дна. Моменты окончаній электрическаго звонка замѣчались по секундомѣру и при среднихъ скоростяхъ наблюденіе распространялось на 400 оборотовъ вертушки при каждой ея установкѣ.

Вычисленіе расходовъ воды по собраннымъ наблюденіями даннымъ производилось графически: вычерчивалось живое сѣченіе рѣки и соотвѣтственные профили измѣненія скоростей по вертикали; контуръ послѣднихъ нѣсколько разъ обводился полярнымъ планиметромъ Амслера для опредѣленія квадратныхъ содержаній площадей, которыя въ видѣ ординатъ откладывались въ принятомъ для сего линейномъ масштабѣ по соотвѣтственной вертикали отъ уровня живаго сѣченія, а соединеніемъ оконечностей ординатъ получалась кривая, которая съ линіей уровня заключаетъ въ себѣ площадь, пропорціональную расходу воды. Обведя эту площадь планиметромъ и умноживъ разность отсчетовъ на масштабъ пропорціональности, получали кубическое содержаніе расхода воды въ секунду по способу Гарляхера.

*) Вертикальность троса практически достигается при малыхъ скоростяхъ теченія помощью подвѣшеннаго подъ вертушкою груза, при большихъ скоростяхъ замѣчалось значительное уклоненіе троса отъ вертикали, вслѣдствіе чего измѣренныя глубины болѣе настоящихъ и вслѣдствіе сего получаютъ для большихъ горизонтовъ преувеличенные частные расходы воды.

Для контроля вычислений таковыя еще повторялись по способу Кульмана, т. е. параболическое тѣло расхода воды въ секунду дѣлилось равноотстоящими плоскостями, параллельными плоскости основанія (живого сѣченія) и расходъ принимался равнымъ суммѣ объемовъ, получаемыхъ умноженіемъ полусуммы площадей послѣдующихъ сѣченій на ихъ разстояніе. Приведенные способы въ сущности тождественны, отличаясь лишь въ направленіи сѣкущихъ тѣло расхода плоскостей, а потому и результаты вычислений могутъ разниться лишь въ предѣлахъ допускаемой неточности чертежа и механическаго опредѣленія площадей цомощью планиметра (не болѣе $1/2^0/0$).

Результаты опредѣленія расходовъ воды при разныхъ горизонтахъ и въ разныхъ рукавахъ рѣки у г. Кіева приведены въ таблицѣ, приложеній къ сей запискѣ (см. приложение № 1), а также см. чертежи, находящіеся въ папкѣ № 2 (черт. № 16. № 17 и № 18).

Для опредѣленія по собраннымъ даннымъ зависимости величины расхода р. Днѣпра отъ высоты горизонта воды, таковыя отнесены къ системѣ прямоугольныхъ координатъ (см. чертежъ № 15^б). причемъ по оси абсциссъ отложены величины расходовъ, по оси ординатъ соотвѣтственные горизонты воды. Соединяя плавными кривыми внѣшнія изъ построенныхъ по даннымъ координатамъ точекъ, получаемъ на чертежѣ узкія серповидныя площади (ограниченныя чернымъ пунктиромъ и покрытыя синимъ тономъ), изображающія предѣлъ погрѣшностей при опредѣленіи измѣренныхъ величинъ. *) Проводя въ этихъ площадяхъ болѣе плавную среднюю кривую (крупный черный пунктиръ),

Полнаго соотвѣтствія расходовъ, опредѣляемыхъ при однихъ и тѣхъ-же горизонтахъ ожидать нельзя: 1) вслѣдствіе неточностей, присущихъ способамъ опредѣленій 2) въ виду того, что одинъ и тотъ-же расходъ воды, въ зависимости отъ измѣняемости русла и разнаго распредѣленія скоростей теченія можетъ вызвать разные горизонты воды и обратно, даже при неизмѣняемости русла, наблюдаются различные расходы воды при томъ же горизонтѣ смотря по тому прибываетъ или убываетъ вода.

мы получаемъ приблизительное графическое изображеніе взаимной зависимости горизонтовъ и расходовъ воды.

Дальнѣйшей задачей отысканія величины наибольшаго расхода является представленіе расхода воды какъ функціи соотвѣтственнаго горизонта. Общій видъ таковой функціи можетъ быть:

$$Q = a + bh + ch^2 + dh^3 + eh^4 + \dots$$

Но для того, чтобы формула эта была удобопримѣнима, слѣдуетъ ограничиться извѣстнымъ числомъ членовъ ея; но еслибы взять два первыхъ члена т. е. $Q = a + bh$, то изображеніемъ ея служила-бы прямая линія, что явно не соотвѣтствуетъ нашему чертежу средней кривой расхода. Положивъ $Q = a + bh + ch^2$ т. е. предполагая выразить зависимость кривою втораго порядка, мы произведя необходимыя вычисленія, находимъ, что таковая кривая значительно уклоняется отъ полученной нами графически кривой и для горизонтовъ 1—1,5 саж. выходитъ даже изъ предѣльной полосы наблюдений. Такимъ образомъ, приходится остановиться на формулѣ вида $Q = a + bh + ch^2 + dh^3$, т. е. на нѣкоторой кривой 3-го порядка.

Въ этой формулѣ мы имѣемъ четыре неизвѣстныхъ коэффициента, для опредѣленія которыхъ достаточно было-бы четырехъ уравненій (соотношеній между Q и h). Такъ какъ наблюдений имѣется гораздо болѣе, то изъ данныхъ соотношеній мы можемъ ожидать рядъ погрѣшностей Δ , соотвѣтственно числу вводимыхъ въ вычисленіе наблюдений:

$$Q_1 - (a + bh_1 + ch_1^2 + dh_1^3) = \Delta_1$$

$$Q_2 - (a + bh_2 + ch_2^2 + dh_2^3) = \Delta_2$$

и т. д.

По теоріи наименьшихъ квадратовъ коэффициенты a , b , c и d опредѣляются изъ уравненій, выражающихъ условія минимума суммы квадратовъ погрѣшностей.

$$[\Delta^2] = \min. \quad \text{т. е.}$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d a} = [\Delta] = [1] a + [h] b + [h^2] c + [h^3] d - [Q] = 0$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d b} = [\Delta \cdot h] = [h] a + [h^2] b + [h^3] c + [h^4] d - [Qh] = 0$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d c} = [\Delta \cdot h^2] = [h^2] a + [h^3] b + [h^4] c + [h^5] d - [Qh^2] = 0$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d d} = [\Delta \cdot h^3] = [h^3] a + [h^4] b + [h^5] c + [h^6] d - [Qh^3] = 0$$

Такимъ образомъ для опредѣленія четырехъ неизвѣстныхъ коэффициентовъ a , b , c и d получаемъ 4 уравненія. Сдѣланныя согласно сему вычисленія приведены въ таблицахъ приложенія № 2.

I. Расходы воды у желѣзнодорожнаго моста. Въ таблицѣ I (прилож. № 2) имѣются выводы изъ 22 наблюдений, произведенныхъ для опредѣленія расходовъ воды у желѣзнодорожнаго моста. Производя, согласно вышеизложеннаго, вычисленія изъ всѣхъ 22 наблюдений, получаемъ 4 уравненія (съ послѣдовательными коэффициентами 22; 19,84; 33,5332; 50,3252; 90,5931; 163,3968; 314,7766; 9989,794; 14628,765; 25049,056 и 45289,339), изъ которыхъ опредѣляются коэффициенты интерполяціонной формы $Q' = a + bh + ch^2 + dh^3$

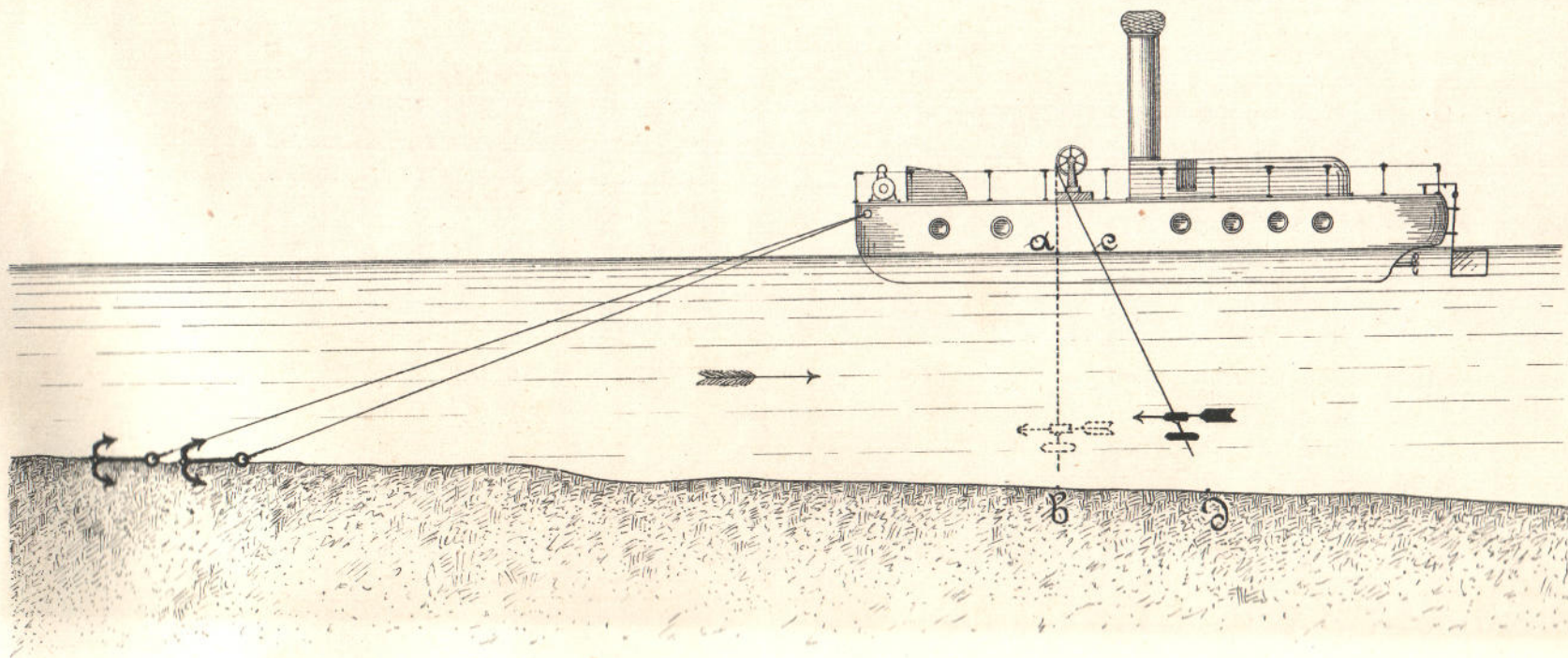
$$a = 149,110 \quad b = 98,149 \quad c = 19,256 \quad d = 81,795.$$

Формула эта даетъ нижеслѣдующія соотношенія:

$h =$	2,65	2,21	2,15	1,63	1,60	1,50
$Q' =$	2066,61	1344,99	1262,05	714,53	690,48	615,72
$h =$	1,33	1,31	1,28	0,97	0,96	0,63
$Q' =$	506,15	494,61	477,83	337,09	333,45	239,04
$h =$	0,50	0,14	0,05	0,00	—0,45	—0,82
$Q' =$	213,41	163,51	154,08	149,11	101,39	36,48
						29,36.

Построивъ по этимъ даннымъ кривую, убѣждаемся, что она близко подходитъ къ вычерченной средней кривой. Однако, въ виду того, что опредѣленный при горизонтѣ + 2,21 расходъ

Опредѣленіе скоростей помощью вертушки.



воды въ 1407,35 куб. саж. необходимо считать преувеличенным*) и что наблюденія при наивысшихъ горизонтахъ въ большей степени вліяютъ на строеніе кривой, означенный расходъ былъ исключенъ изъ вычисленія вмѣстѣ съ нѣсколькими другими расходами, вліяющими на приближеніе кривой къ предѣлу; для большаго-же согласія кривой съ наблюденіями при низкихъ, среднихъ и высокихъ горизонтахъ въ вычисленіе сверхъ того введенъ расходъ, опредѣленный у Николаевского цѣпнаго моста (полностью прошедшій и къ желѣзнодорожному мосту) при горизонтѣ—1,01 саж. Вычисленіе, произведенное по этимъ 18 наблюденіямъ, представлено въ таблицѣ I и соотвѣтствующая формулѣ кривая изображена на чертежѣ крупнымъ краснымъ пунктиромъ.

II. Расходы воды у Николаевского цѣпнаго моста. Произведя вычисленія по всѣмъ 20 наблюденіямъ расходовъ у Николаевского цѣпнаго моста, помѣщеннымъ въ таблицѣ приложенія № 1, получаемъ для формулы $Q' = a + bh + ch^2 + dh^3$ слѣдующія числовыя величины коэффиціентовъ:

$$a = 134,973 \quad b = 51,897 \quad c = 37,498 \quad d = 92,556$$

Отсюда выводятся слѣдующія соотношенія:

$h =$	2,65	2,18	1,975	1,60	1,44	1,38	1,35
$Q' =$	1731,61	1018,81	804,23	501,12	402,03	378,42	364,42
$h =$	1,01	0,94	0,77	0,535	0,49	0,46	0,06
$Q' =$	244,50	227,50	194,96	166,18	162,29	159,92	137,97
$h =$	0,03	0,00	—0,45	—0,85	$= 1,01$		
$Q' =$	136,50	134,97	110,78	61,11	$25,45.$		

Но такъ какъ расходъ, опредѣленный при горизонтѣ +2,18 въ 1176,116 куб. саж. (по той-же причинѣ, что и у желѣзно-

*) При опредѣленіи ~~расхода~~ ^{вѣдущаго} этого расхода замѣчено что при большихъ скоростяхъ уклоненіе троса съ измѣрительнымъ приборомъ отъ вертикали достигаетъ 50°, влѣдствіе чего при измѣреніяхъ живаго сѣченія получаются глубины до 40% болѣе дѣйствительныхъ, что въ общей сложности можетъ вызвать увеличеніе расхода на 20—30%.

дорожного моста), также слѣдуетъ считать преувеличеннымъ, то въ приведенныхъ въ приложеніи № 2 вычисленіяхъ это наблюденіе въ расчетъ не принято, по остальнымъ же 19 наблюденіямъ получаемъ:

$$a=158,916 \quad b=101,195 \quad c=11,815 \quad d=41,203$$

По найденной формулѣ получаемъ для горизонта +2,65 расходъ $Q'=1277,08$ куб. саж. Построенная соотвѣтствующая этой формулѣ кривая показана на чертежѣ № 15^б крупнымъ краснымъ пунктиромъ.

III. Расходы воды у Русановскаго моста. Для расходовъ воды у Русановскаго моста получается на чертежѣ короткая вѣтвь кривой, которая, вслѣдствіе устройства подъ мостомъ водослива и задержанія воды выше расположенной Чертогорской запрудой лит. Б, для нѣкотораго близъ нуля лежащаго горизонта δ необходимо дать расходъ, равный нулю. Поэтому находимъ возможнымъ примѣнить здѣсь формулу параболы $Q'=\left(\frac{h-\delta}{\sqrt{P}}\right)^2$. Для опредѣленія входящихъ въ формулу двухъ неизвѣстныхъ постоянныхъ величинъ δ и \sqrt{P} достаточно было-бы двухъ наблюденій расхода—отношеній между Q и h . Такъ какъ наблюденій имѣется болѣе, то для опредѣленія наиболѣе подходящихъ къ наблюденіямъ величинъ пользуемся методомъ наименьшихъ квадратовъ:

$$\sqrt{Q}-\frac{h-\delta}{\sqrt{P}}=\Delta \quad [\Delta^2]=\text{Min.}$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d\delta}=\left[2\Delta\frac{d\Delta}{d\delta}\right]=\left[\frac{2}{\sqrt{P}}\Delta\right]=0 \text{ или } [\Delta]=0$$

$$\frac{d[\Delta^2]}{d\sqrt{P}}=2\left[\frac{h-\delta}{P}\Delta\right]=\frac{2}{P}[h\Delta]-\frac{2\delta}{P}[\Delta]=0 \text{ или } [h\Delta]=0$$

$$\text{или 1) } [1]\delta + [\sqrt{Q}]\sqrt{P} - [h]=0$$

$$2) [h]\delta = [h\sqrt{Q}]\sqrt{P} - [h^2]=0$$

Примѣчаніе. При незначительныхъ погрѣшностяхъ измѣренныхъ величинъ можно было-бы положить:

$$\frac{d[\Delta^2]}{d\sqrt{P}} = 2 \left[\frac{h-\delta}{P} \Delta \right] = \frac{2}{\sqrt{P}} \left[\frac{h-\delta}{\sqrt{P}} \Delta \right] \text{ что можно принять}$$

приблизительно равно $\frac{2}{\sqrt{P}} [\sqrt{Q} \Delta] = 0$ или $[\Delta \sqrt{Q}] = 0$

тогда получились-бы для опредѣленія δ и \sqrt{P} слѣдующія уравненія:

$$1) [1] \delta + [\sqrt{Q}] \sqrt{P} - [h] = 0$$

$$2^*) [\sqrt{Q}] \delta + [Q] \sqrt{P} - [h\sqrt{P}] = 0$$

Послѣднія приближенныя уравненія, по примѣру прежнихъ вычисленій, примѣнены для опредѣленія средней кривой по всѣмъ 12 наблюденіямъ расходовъ воды, произведеннымъ у Русановскаго моста съ 1888—95 гг., ходъ вычисленія представленъ въ таблицѣ III и получаемая кривая на чертежѣ изображена краснымъ пунктиромъ. Повторяя тѣ-же вычисленія по точнымъ уравненіямъ 1) и 2) получаемъ

$$1) 12 \delta + 131,0858 \sqrt{P} - 16,38 = 0$$

$$2) 16,38 \delta + 205,071 \sqrt{P} - 26,0425 = 0$$

$$\text{откуда } \delta = 0,17454 \text{ и } \lg \sqrt{P} = 0,149015 - 1$$

Для горизонта +2,65 получаемъ $Q'_{\max} = 401,67$ куб. саж., тогда какъ изъ уравненій 1) и 2*) получено $\delta = 0,0615$; $\sqrt{P} = 0,119326$ и $Q'_{\max} = 470,572$ куб. саж.

Вслѣдствіе произведенныхъ въ 1889—90 гг. работъ по сокращенію отверстія Русановскаго моста и поднятію гребня Черто-ройской запруды лит. Б, для вычисленій кривыхъ расхода слѣдуетъ отдѣлить расходы до 1889 г. отъ расходовъ, опредѣленныхъ послѣ 1890 года, причемъ, однако, въ виду происшедшихъ со временемъ осадокъ водослива въ послѣднюю серію возможно включить расходы, опредѣленные въ 1890 году при производствѣ упомянутыхъ работъ.

Произведенныя согласно сего вычисленія представлены въ таблицахъ III^a и III^b.

§ 5-й и § 6-й. Опредѣленіе наибольшихъ скоростей и направленіе струй теченія.

Опредѣленныя изъ наблюденій надъ расходами воды при разныхъ горизонтахъ наибольшія скорости *), а равно и направленія струй показаны на планахъ а также и въ таблицѣ, помѣщенной въ приложеніи № 1 къ сей запискѣ.

Изъ упомянутой таблицы видно: среднія скорости теченія въ профили живаго сѣченія непосредственно выше цѣпнаго моста **) (что можно безошибочно принять за скорости подъ самымъ мостомъ) правильно и прогрессивно возрастаютъ по мѣрѣ повышенія горизонта воды, такъ:

Средняя скорость всего живаго сѣченія.

- | | | |
|----------------------------------|-------------------|----------|
| а) при самомъ низкомъ горизонтѣ— | 1,01 с. ниже нуля | 0,121 с. |
| б) при обыкновенномъ низкомъ | —0.45 » » » | 0,216 » |
| в) при меженнемъ горизонтѣ . . | +0,03 » выше » | 0,353 » |
| г) при горизонтѣ слабаго весен- | | |
| няго разлива | +1,01 » » » | 0,422 » |
| д) при среднемъ горизонтѣ весен- | | |
| нихъ водъ | +1,35 » » » | 0,565 » |
| е) при весьма высокихъ весеннихъ | | |
| водахъ. | +2,18 » » » | 0,792 » |

Что касается до наибольшихъ скоростей по дну и на поверхности, то таковыя не имѣютъ правильной прогрессивности, отвѣчающей повышенію горизонта воды, что естественно объясняется тѣмъ, что при низкихъ и среднихъ горизонтахъ теченіе сосредоточивается подъ извѣстными пролетами (лѣвой сто-

*) Среднія и наибольшія скорости приведены въ печатной таблицѣ, приложенной къ сей запискѣ.

**) Въ самомъ отверстіи моста, по причинѣ водоворотовъ и неправильностей теченія близъ быковъ, наблюденія при помощи вертушки невозможны.

роны моста), а, по мѣрѣ возвышенія горизонта, теченіе начинаетъ усиливаться и выравниваться въ другихъ пролетахъ, причемъ до извѣстнаго предѣла наибольшія скорости возрастаютъ слабо и только при горизонтахъ, когда наступаетъ затопленіе высокими весенними водами всей поймы рѣки, наибольшія скорости начинаютъ быстро возрастать: такъ, величины наибольшихъ скоростей по дну у цѣпнаго моста:

Наибольшая
скорость по
дну.

- | | | |
|------------------------------------|-------------------|----------|
| а) при горизонтѣ самомъ низкомъ— | 1,01 с. ниже нуля | 0,152 с. |
| б) при горизонтѣ обыкновенномъ | | |
| низкомъ | —0,45 » » » | 0,308 » |
| в) при меженнемъ горизонтѣ . . | +0,03 » выше » | 0,351 » |
| г) при горизонтѣ слабаго весенняго | | |
| разлива | +1,01 » » » | 0,355 » |
| д) при среднемъ горизонтѣ весен- | | |
| нихъ водъ | +1,35 » » » | 0,549 » |
| и е) при весьма высокомъ весеннемъ | | |
| горизонтѣ | +2,18 » » » | 0,828 » |

Величины наибольшихъ скоростей на поверхности у цѣпнаго моста возрастаютъ при главнѣйшихъ горизонтахъ слѣдующимъ образомъ:

Величины
наибольшихъ
скоростей на
поверхности.

- | | | |
|----------------------------------|-------------------|----------|
| а) при горизонтѣ самомъ низкомъ— | 1,01 с. ниже нуля | 0,201 с. |
| б) при горизонтѣ обыкновенномъ | | |
| низкомъ | —0,45 » » » | 0,441 » |
| в) при меженнемъ горизонтѣ . . | +0,03 » выше » | 0,481 » |
| г) при горизонтѣ слабаго весен- | | |
| няго разлива | +1,01 » » » | 0,452 » |
| д) при среднемъ горизонтѣ весен- | | |
| нихъ водъ | +1,35 » » » | 0,549 » |
| е) при высокомъ горизонтѣ весен- | | |
| нихъ водъ | +1,60 » » » | 0,868 » |
| и ж) при весьма высокомъ весен- | | |
| немъ горизонтѣ | +2,18 » » » | 1,165 » |

Изъ этихъ данныхъ видно, что приращеніе наибольшихъ скоростей возрастаетъ весьма быстро при самыхъ высокихъ горизонтахъ. При этомъ необходимо имѣть въ виду, что распределение скоростей въ живомъ сѣченіи весьма неравномѣрно и переменчиво, какъ это можно наглядно видѣть на профиляхъ скоростей при разныхъ горизонтахъ воды, показанныхъ на чертежахъ (папка № 2) и въ папкѣ № 6. №№ 16, 17, 18. На этихъ чертежахъ построены поспособу Harlacher'a обертывающія кривыя наибольшихъ скоростей на поверхности и по дну. Изъ разсмотрѣнія всѣхъ собранныхъ по этому вопросу данныхъ можно подмѣтить два интересныхъ и характерныхъ положенія. Первое, что *наибольшія скорости подъ цѣпнымъ мостомъ будучи расположены при низкихъ и среднихъ горизонтахъ влѣво отъ середины моста, съ повышеніемъ горизонтовъ воды перемѣщаются вправо* и при горизонтахъ выше +1,70 саж. преобладаютъ въ правой половинѣ моста. Это явленіе, объясняемое увеличеніемъ при высокихъ горизонтахъ притока водъ съ широкой лѣвой области весенней поймы, стремящихся по поперечному уклону въ направленіи къ правому берегу, имѣетъ тотъ благопріятный характеръ, что каменные опоры правой половины моста заложены глубже, нежели лѣвой, и потому въ отношеніи возможныхъ частныхъ размывовъ дна въ этихъ пролетахъ и по близости опоръ имѣется какъ бóльшій запасъ прочности, и кромѣ того значительное количество песчаныхъ наносовъ (отложившихся послѣ постройки моста), на размывъ которыхъ весеннему теченію необходимо израсходовать большую живую силу. Второе, что *большая величина отверстія моста, какъ наприм. желѣзнодорожнаго моста у г. Кіева, не избавляетъ ни отъ величины, ни отъ неравномѣрности распределенія скоростей*, причемъ величина мѣстныхъ наибольшихъ скоростей можетъ даже превосходить таковыя же въ маломъ отверстіи, съ урегулированнымъ направленіемъ струй. Такъ, при огромномъ весеннемъ разливѣ 1895 г. подъ желѣзнодорожнымъ

мостомъ, при площади живаго сѣченія у онаго въ 2076 квадр. саж. и расходѣ въ 1407 куб. саж., наблюдались наибольшія скорости на поверхности (въ первомъ отъ Кіева пролетѣ), въ 1,231 саж., въ то время какъ тогда-же подъ цѣпнымъ мостомъ, при площади живаго сѣченія въ 1488 кв. саж. и расходѣ воды въ 1178 куб. саж. наибольшая скорость отмеченная въ пролетѣ между быками № 2 № 1, была 1,165 саж.

Въ отношеніи направленія весеннихъ струй въ отверстіе цѣпнаго моста необходимо объяснить, что закрытіе наглухо почти 80% общаго протяженія боковыхъ мостовыхъ отверстій въ лѣвой части Днѣпровской дамбы, въ связи съ нѣкоторыми другими регуляціонными мѣрами, содѣйствовало явнымъ образомъ къ уменьшенію весенняго теченія по лѣвой сторонѣ поймы и къ сосредоточенію его подъ цѣпной мостъ. Кромѣ того, достигнутый постепенно размывъ дна въ засыпанныхъ наносами пролетахъ цѣпнаго моста, далъ возможность болѣе равномерно и правильно распределить глубины въ названныхъ пролетахъ и удалить опасные подмывы отъ каменныхъ опоръ моста.

Доказательствомъ справедливости вышеизложенныхъ результатовъ можетъ служить разсмотрѣніе плановъ, на коихъ показано направленіе движенія весеннихъ струй, нанесенное по засѣчкамъ на мензульныхъ планшетахъ поплавковъ, пущенныхъ съ извѣстныхъ профилей разлива. Такъ, изъ разсмотрѣнія плана расположенія рѣчныхъ струй впереди цѣпнаго и Русановскаго мостовъ, при довольно высокомъ весеннемъ горизонтѣ +1,14 саж. (см. чертежъ № 12) видно: изъ 8 поплавковъ, пущенныхъ въ Чертороѣ, приблизительно за 2¹/₂ версты выше Русановскаго моста, только одинъ былъ увлеченъ струей черезъ струеотводную запруду лит. Б. и попалъ въ нижнюю часть рукава по направленію къ Русановскому мосту; 2 изъ поплавковъ были притерты теченіемъ къ правому берегу Чертороя и потому вынуты изъ воды, остальные 5 поплавковъ направились черезъ каналъ въ Долбичку и р. Днѣпръ

по направленію цѣпнаго моста; изъ этихъ поплавокъ 2, нигдѣ на разливѣ незадержавшіеся, прошли подъ цѣпной мостъ, почти въ срединѣ онаго (въ пролетѣ между быками № 3 и № 4). Въ то-же время изъ 12 поплавокъ, пущенныхъ въ правомъ руслѣ рѣки, съ профили въ 3-хъ верстахъ выше цѣпнаго моста, всѣ полавки прошли исключительно въ отверстіе цѣпнаго моста и притомъ большинство—въ правые пролеты моста. Характеренъ также на этомъ планѣ видимый параллелизмъ направленія струй подъ цѣпной мостъ, если исключить два полавка съ лѣвой стороны поймы, указывающіе на недостаточную длину струенаправляющей незатопляемой дамбы впереди лѣваго устоя цѣпнаго моста.

Еще болѣе интереса представляетъ разсмотрѣніе плана весеннихъ струй при весьма высокомъ горизонтѣ весенней воды 1895 года. (См. чертежъ № 13). Изъ этого плана видны особенно любопытныя траекторіи нѣсколькихъ поплавокъ, пущенныхъ съ лѣвой стороны поймы и которыя, не смотря на то, что перешли черезъ струеотводную плотину въ Чертороѣ, все таки не были увлечены теченіемъ въ отверстіе Русановскаго моста, а направились къ цѣпному. Для повѣрки этого явленія былъ пущенъ, показанный на планѣ, еще одинъ поплавокъ въ разстояніи всего около 1 версты отъ Русановскаго моста, но и этотъ поплавокъ пошелъ также къ цѣпному мосту. Поплавки съ лѣвой стороны поймы движутся видимо параллельно Днѣпровской дамбѣ и встрѣчаютъ главныя струи почти подъ прямымъ угломъ, это обстоятельство указываетъ также на необходимость удлиненія незатопляемой дамбы.

§ 7) Буреніе скважинъ для опредѣленія напластованія грунта въ предѣлахъ весенней поймы.

Геологическія изслѣдованія строенія почвы у г. Кіева до сего времени касались почти исключительно одного только пра-

ваго нагорнаго берега рѣки, на которомъ расположенъ городъ Кіевъ. Такъ, при постройкѣ Министерствомъ Путей Сообщенія въ г. Кіевѣ, въ 1852 году, Николаевского спуска, соединившаго мощеною дорогою цѣпной мостъ съ нагорною Печерскою частью г. Кіева (гдѣ расположены огромныя крѣпостныя постройки), были произведены развѣдочныя буренія почвы, съ цѣлью отысканія водоносныхъ пластовъ и отведенія грунтовыхъ водъ отъ полотна дороги. Результаты названнаго буренія и геологическое строеніе нагорнаго берега описаны инженеромъ Людевигомъ въ XI томѣ Журнала Министерства Путей Сообщенія. При построеніи около того же времени Министерствомъ Путей Сообщенія набережной дороги вдоль нагорнаго берега р. Днѣпра отъ цѣпнаго моста къ Подолу (низменная часть города) сохранились на нѣкоторыхъ изъ старыхъ чертежей разрѣзы праваго высокаго берега до границы его съ русломъ рѣки, составленные, какъ надо полагать, также на основаніи развѣдочнаго буренія. Въ 1888—1889 гг. нагорный берегъ былъ вновь еще болѣе подробно изслѣдованъ инженерами путей сообщенія І. Беберомъ и К. Ушинскимъ, коимъ поручено было составленіе проекта дренажированія и укрѣпленія противъ сползовъ откосовъ Кіевскихъ горъ. Наконецъ, въ 70-хъ годахъ профессоромъ геологіи въ Кіевскомъ университетѣ св. Владиміра К. М. Оеофилактовымъ были собраны матеріалы и напечатанъ разрѣзъ почвы нагорной части г. Кіева, который также доведенъ со стороны р. Днѣпра только до границы рѣки. Простирающееся-же дальше подъ русломъ рѣки напластованіе грунтовъ оставалось въ неизвѣстности.

Болѣе свѣдѣній по этому предмету, казалось-бы, должно найти въ описаніи постройки цѣпнаго желѣзнодорожнаго мостовъ, но къ сожалѣнію, свѣдѣнія по сему предмету отличаются крайней скудостью.

Извѣстно лишь, что при построеніи англійскимъ инженеромъ Виньолемъ, въ концѣ 40-хъ годовъ, каменныхъ опоръ

для Николаевского цѣпнаго моста, были дѣлаемы для изслѣдованія грунта рѣки развѣдочныя зондировки на глубину до 50 футъ отъ нулеваго горизонта, причемъ вездѣ былъ обнаруженъ на эту глубину намывной песчаный грунтъ.

Въ концѣ 60-хъ годовъ, при постройкѣ военнымъ инженеромъ Струве желѣзно-дорожнаго моста черезъ р. Днѣпръ у г. Кіева (въ 3-хъ верстахъ ниже Николаевского цѣпнаго моста), кладка каменныхъ опоръ производилась въ кессонахъ, причемъ кессоны были опущены до глубины 8 саж. отъ нулеваго горизонта рѣки и также вездѣ прошли исключительно намывной песчаный грунтъ. Со словъ инженера Струве намъ извѣстно, что подъ однимъ изъ кессоновъ пробовали во время постройки дѣлать зондировку грунта, съ цѣлью пройти песокъ и опредѣлить находженіе другаго материка, но пройдя 6 саж. внизъ отъ подошвы кессона, т. е. всего около 14 саж. отъ нулеваго горизонта, вездѣ встрѣченъ былъ одинъ и тотъ-же намывной песокъ.

Такимъ образомъ, истинная глубина залеганія этихъ намывныхъ аллювіальныхъ песковъ оставалась въ неизвѣстности; она впервые нѣсколько выяснилось въ концѣ 80-хъ годовъ, при буреніи двухъ артезіанскихъ колодцевъ въ г. Кіевѣ, одного ниже цѣпнаго моста близъ устья рѣки Лыбеди (для надобностей находящагося здѣсь сахаро-рафинаднаго завода), а другаго на Подолѣ, въ предѣлахъ весенней поймы р. Днѣпра, въ усадьбѣ г. Хрякова. Въ первомъ изъ названныхъ пунктовъ подошва упомянутыхъ намывныхъ песковъ опредѣлилась на глубинѣ 83 футовъ отъ нулеваго горизонта р. Днѣпра, и во второмъ 100 футовъ*).

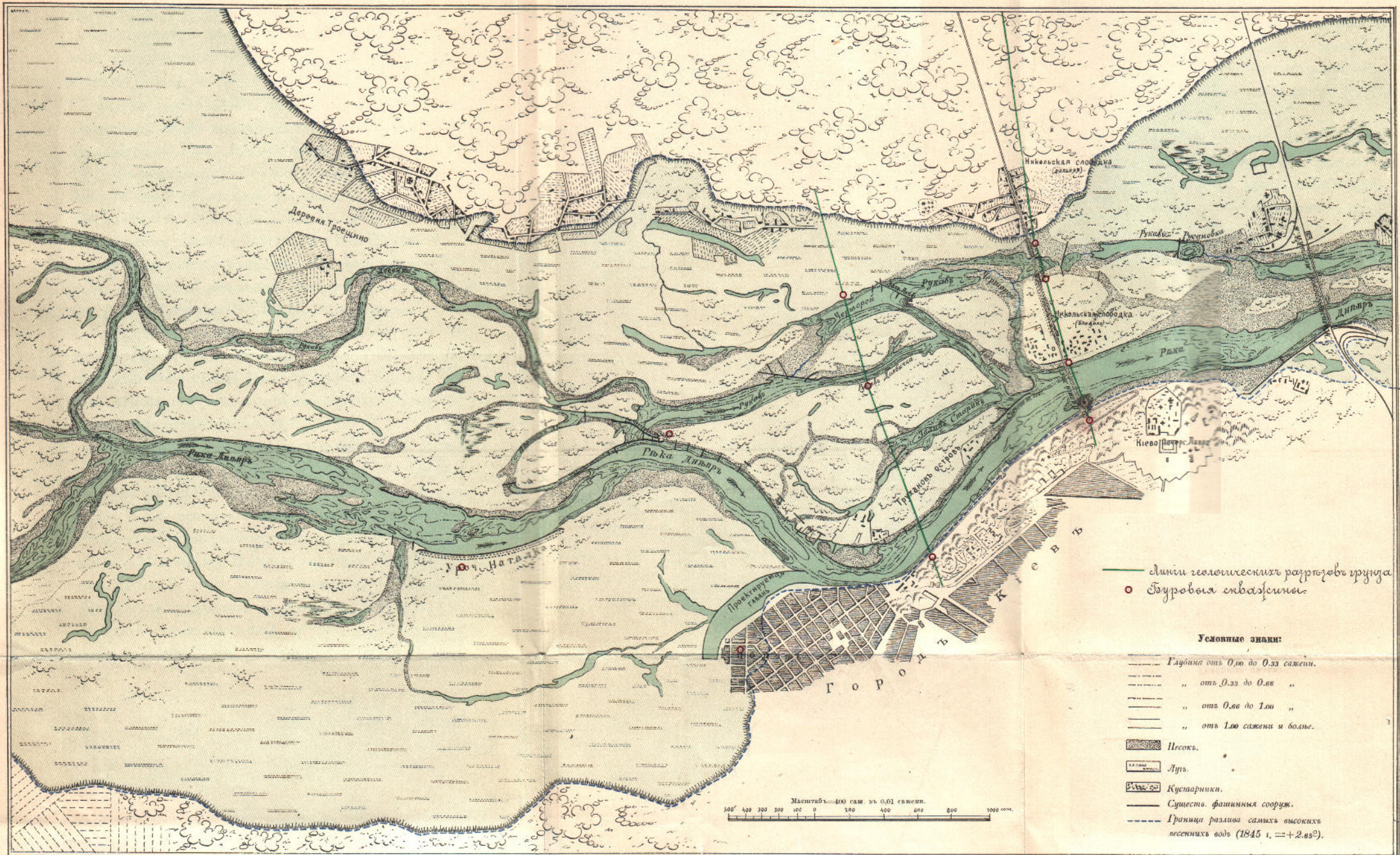
Эти отрывочныя свѣдѣнія не даютъ все-таки точнаго понятія о строеніи рѣчной долины р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ,

*) Эти данныя опубликованы въ Трудахъ Кіевского Общества Естествоиспытателей за 1886 и 1887 гг.

Планъ рѣки Днѣпра у города Кіева

составленъ по изысканіямъ, произведеннымъ въ 1894 году.

Очертанія русла и глубины рѣки отнесены къ самому низкому горизонту—1,00 саж. ниже нуля по рейкѣ Николаевского цѣпнаго моста.



почему предположенное въ программѣ изысканій специальное буреніе скважинъ по долинѣ разлива р. Днѣпра, съ извлеченіемъ образчиковъ грунта представляло несомнѣнную важность и живой интересъ для освѣщенія нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся безопаснаго положенія опоръ Николаевского цѣпнаго моста и возможности быстрого размыва дна въ пролетахъ этого моста.

Первою, самою важною задачею буренія, было выяснитъ напластованіе грунта въ профили весенняго разлива р. Днѣпра, непосредственно близъ цѣпнаго моста. Для сей цѣли лѣтомъ 1894 года были заложены согласно программѣ 4 буровыя скважины по линіи, параллельной оси цѣпнаго моста и Днѣпровской дамбы, въ нѣсколькихъ саженьяхъ ниже ея по теченію, показанныя на планѣ (см. чертежъ № 2 и № 3) подъ № 1, 2, 3 и 4. Углубленіе въ почву буровымъ инструментомъ было сдѣлано въ каждой изъ названныхъ скважинъ на 12 саж., считая отъ нулеваго горизонта р. Днѣпра. Буреніе производилось ручнымъ ударнымъ способомъ помощью трубчатой стальной желонки и пустотѣлыхъ составныхъ штангъ. Всѣ необходимыя инструменты для буренія были доставлены горнымъ инженеромъ А. Страусомъ, подъ надзоромъ котораго и велись всѣ описанныя ниже бурильныя работы.

Надъ каждой скважиной устраивался высокій деревянный треногъ, до 5 саж. высотой, съ подмостями, на которыхъ помещались рабочіе. Такъ какъ буръ вездѣ проходилъ слои сыпучаго, сильно пропитаннаго водою песка, то стѣнки буровыхъ скважинъ не могли удерживаться въ равновѣсїи и вездѣ требовалось укрѣпленіе ихъ помощью опусканія обсадныхъ желѣзныхъ трубъ. По мѣрѣ углубленія скважинъ, штанги наращивались и послѣ прохожденія каждаго фута въ глубину, штанги поднимались помощью ручной лебедки, а изъ желонки вынимались образчики грунта, которые укладывались въ особыя ко-

робки, для составленія коллекціи образцовъ. Буреніе скважины № 4 пришлось кромѣ того дѣлать въ водѣ, почему потребовалось устройство на водѣ особаго помоста, укрѣпленнаго на козлахъ и временно забитыхъ въ дно сваяхъ.

Вторая профиль по долинѣ разлива выбрана около двухъ верстъ выше цѣпнаго моста и по направленію ея было сдѣлано 2 буровыя скважины, приблизительно по срединѣ весенней поймы; третья скважина у праваго нагорнаго берега не бурилась, такъ какъ разрѣзъ почвы нагорнаго берега былъ уже въ этомъ мѣстѣ ранѣе изслѣдованъ. Также буреніе особой скважины на лѣвомъ краю весенней поймы въ этой профили не потребовалось, въ виду того, что лѣтомъ того же 1894 года, произведено было по близости этого мѣста, Военномъ Вѣдомствомъ, для надобностей артиллерійскаго полигона, буреніе для артезіанскаго колодца, результаты котораго, любезно сообщены намъ Начальникомъ Кіевскаго Крѣпостнаго Инженернаго Управленія инженеръ-генералъ-маіоромъ В. А. Прохоровымъ и дали полную возможность построить въ этомъ мѣстѣ разрѣзъ почвы и притомъ на весьма большую глубину (до 267 футъ).

Изъ 8-ми скважинъ, намѣченныхъ администраціей работъ для буренія въ предѣлахъ долины разлива р. Днѣпра у г. Кіева, представляло, по многимъ причинамъ, большой интересъ изслѣдованіе напластованій песковъ въ истокѣ Чертороя и на правомъ берегу р. Днѣпра у урочища «Наталка», гдѣ издавна были сосредоточены значительныя регуляціонныя и береукрѣпительныя работы.

Ниже въ §§ 8 и 9 сей записки сдѣлано на основаніи произведеннаго буренія и собранныхъ данныхъ, описаніе грунтовъ, составляющихъ корыто Днѣпровскій поймы близъ г. Кіева, а также и геологическій разрѣзъ поперечной профили долины р. Днѣпра близъ Николаевского цѣпнаго моста.

§ 8) Описаніе къ схематическому плану поймы рѣки Днѣпра, съ указаніемъ на немъ грунтовъ.

Изъ результатовъ, добытыхъ буреніемъ, видно, что русло Днѣпровской поймы на всемъ протяженіи состоитъ изъ намывныхъ аллювіальныхъ песковъ, сопровождаемыхъ иногда перемежающимися прослойкамъ ила и разныхъ органическихъ, рѣдко глинистыхъ частицъ. Мощность намывныхъ песковъ, подстилающихъ русло р. Днѣпра, у г. Кіева, простирается отъ 6,50 саж., считая отъ нулеваго горизонта р. Днѣпра (правый берегъ рукава Долбички буровая скважина № 6) и до 16,30 саж. (на правомъ берегу Днѣпра, скважина артезіанскаго колодца въ усадьбѣ г. Хрякова). Подъ этими намывными песками лежитъ въ руслѣ рѣки коренная порода—глауконитовые зеленовато-сѣрые, весьма глинистые пески, принадлежащіе къ верхнему ярусу третичной системы. Верхняя грань этихъ песковъ, составляющихъ, по мнѣнію геологовъ, отложенія древняго моря, должна была-бы находиться на болѣе или менѣе однообразной высотѣ, если бы пески эти, въ отдаленную эпоху, въ разныхъ мѣстахъ не были размыты теченіемъ поверхностныхъ атмосферныхъ водъ, образовавшимся по общему склону долины Днѣпра; этотъ склонъ получилъ направленіе къ отступившему на югъ морю, что въ свою очередь могло быть вызвано предполагаемымъ поднятіемъ части нашего материка.

Первая характерная особенность строенія рѣчной долины р. Днѣпра подъ гор. Кіевомъ заключается въ рѣзкомъ неравенствѣ высоты береговъ. Въ то время какъ правый берегъ весьма крутъ, обрывистъ и высокъ, достигая 40 слишкомъ саж. надъ нулевымъ горизонтомъ Днѣпра, лѣвый берегъ плоскій и низменный, возвышается едва до 2 саж. надъ нулемъ. Геологи, изучавшіе вопросъ о причинахъ такого неравенства въ строеніи береговъ долины р. Днѣпра, хотя и расходятся въ своихъ мнѣніяхъ, но большинство и, какъ намъ кажется, не безъ основ-

нія, склонно думать, что при поднятіи поверхности нашего материка, одна часть онаго было поднята сильнѣе, чѣмъ другая, причемъ образовался сдвигъ или складка, по которой и направилось въ послѣдствіи теченіе атмосферныхъ водъ. Есть значительное основаніе допустить справедливость такого воззрѣнія, ибо, если бы предположить, что оба берега были нѣкогда равными по высотѣ, то живой силы современной наблюдаемой нами текущей воды для такого смыва коренныхъ породъ и углубленія и расширенія рѣчной долины было бы недостаточно; необходимо было подготовленіе ложбины русла въ предшествовавшій геологическій періодъ. Дальнѣйшее затѣмъ образованіе рѣчной долины р. Днѣпра съ отложеніемъ массы песковъ обязано какъ разрушительной силѣ рѣчнаго теченія, подмывающаго дно и берега, такъ и въ особенности массѣ насосовъ песку, ила и глины, поступающихъ въ рѣку изъ овраговъ и обрушаемыхъ береговыхъ откосовъ. Въ настоящее время рѣка принуждена себѣ прокладывать русло среди этихъ наносовъ, состоящихъ главнымъ образомъ изъ промытыхъ и хорошо окатанныхъ зеренъ кварцеваго песку, легко передвигаемыхъ теченіемъ. Въ силу приведенныхъ обстоятельствъ русло рѣки не могло отличаться постоянствомъ, оно перемѣщалось отъ одного берега долины къ другому, и легко развѣтвлялось на нѣсколько рукавовъ.

Общая аллювіальная долина р. Днѣпра, состоящая изъ намывныхъ рѣчныхъ песковъ, представляется гораздо болѣе широкою, нежели современная весенняя пойма рѣки, даже во время самыхъ большихъ разливовъ. Подъ Кіевомъ аллювіальная долина рѣки Днѣпра, согласно геологической картѣ, изданной геологическимъ комитетомъ, имѣетъ ширину до 30 верстъ, превосходя нынѣшнюю заливную весеннюю долину въ 5—6 разъ. Столь значительное уширеніе рѣчной долины, наполненной аллювіальными осадками, должно быть приписано способности рѣки легко перемѣщать свое русло въ горизонтальномъ направленіи въ раз-

мываемомъ и податливомъ грунтѣ. Лѣвая сторона аллювіальной долины рѣки у г. Кіева изрѣзана и нынѣ рукавами и старорѣчьями, которые въ разную эпоху, можетъ быть, играли первенствующую судоходную роль, вмѣщая въ себѣ главное теченіе рѣки. Первый такой примѣръ представляетъ собою Черторой, всего полстолѣтія тому назадъ служившій главнымъ русломъ р. Днѣпра, въ которомъ протекало болѣе половины всей меженней воды рѣки. Также на примѣръ, согласно лѣтописи, какъ уже нами упоминалось въ историческомъ очеркѣ, тамъ, гдѣ нынѣ проходитъ главное русло рѣки подъ нагорнымъ Кіевскимъ берегомъ, протекала небольшая рѣчка Почайна; впаденіе р. Десны въ Днѣпръ на планахъ 13 вѣка показано почти противъ самага гор. Кіева, тогда какъ теперь она впадаетъ въ Днѣпръ въ 10 верстахъ выше города и т. д.

Но не только по лѣтописнымъ и историческимъ памятникамъ, а также и по напластованію грунтовъ въ берегахъ можно убѣдиться въ томъ, какъ переменчиво было главное теченіе рѣки нѣсколько столѣтій назадъ. Это яснѣе всего обнаруживается при разсмотрѣніи круто обрѣзанныхъ водою береговъ и рѣчныхъ осадковъ, входящихъ въ составъ ихъ. Такъ какъ матеріаль, переносимый рѣкою отъ размываемаго ложа и береговъ, распределяется и складывается смотря по крупности его и въ зависимости отъ силы теченія, то, разсматривая какой либо разрѣзъ образованнаго изъ рѣчныхъ осадковъ берега, легко можно прослѣдить въ перемежающихся наслоеніяхъ его, какъ періодически мѣнялась сила теченія весеннихъ струй въ этомъ пунктѣ; а именно мы замѣчаемъ то отложеніе частицъ мелкаго, то болѣе крупнаго песку, съ разными выразительными окрашиваніями оныхъ; то, наконецъ, прослойки ила, показывающія, что было время когда, теченіе въ данномъ пунктѣ было настолько слабо, что могли спокойно откладываться здѣсь, какъ въ тиховодѣ, самыя тонкія органическія частицы, переносимой водою мути.

По перегнившимъ корнямъ растеній въ подобныхъ прослойкахъ илистаго чернозема можно судить, что такія мѣста рѣки представляли собою затопляемые весенними водами озера и болота. Подобные разрѣзы и наслоенія береговъ можно видѣть какъ на лѣвомъ берегу нынѣшняго главнаго русла, такъ и по берегамъ боковыхъ протоковъ: Чертороя, Русановки, Долбички, Десенки и проч.

Соображенія о размываемости грунтовъ, составляющихъ долину р. Днѣпра, помѣщены въ концѣ слѣдующаго параграфа.

§ 9) Геологическій разрѣзъ долины р. Днѣпра близъ Николаевского цѣпнаго моста и соображенія о размываемости грунтовъ.

Изъ представленнаго на чертежѣ № 3 геологическаго разрѣза долины р. Днѣпра по направленію оси Николаевского цѣпнаго моста, также какъ изъ разрѣзовъ выше моста, видно, что рѣчная долина состоитъ изъ толщи намывныхъ аллювіальныхъ песковъ отъ 6 до 14 саж. высотой, подъ которыми лежитъ слой палеогена, относимый геологами къ третичной системѣ. Этотъ слой, мощностью до 7 саж., составляютъ зеленые глауконитовые пески, по большей части весьма глинистые. При разсмотрѣніи подъ микроскопомъ, упомянутые глауконитовые пески представляютъ собою зерна кварца, угловатыя, съ нѣскольکو закругленными краями, но во всякомъ случаѣ не такъ хорошо окатанныя, какъ въ вышележащемъ ярусѣ аллювіальныхъ песковъ. Самыя зерна кварца безцвѣтны, мутноваты и не велики, наибольшія изъ нихъ едва достигаютъ величины въ $1\frac{1}{2}$ милиметра. Характерную примѣсь этихъ песковъ составляютъ зерна глауконита оливково-зеленаго, а иногда желтовато-зеленаго цвѣта. Минераль этотъ представляетъ собою двойной желѣзисто-глиноземистый силикатъ. Зерна глауконита въ описанныхъ пластахъ, изслѣдованные нами подъ микроскопомъ, представляютъ форму, отличную отъ кристалической, они представ-

ляютъ собою скорѣе какъ-бы почковидные сростки, имѣющіе строеніе болѣе сходное съ органическимъ. Геологи полагаютъ, что этотъ водный силикатъ выполнялъ собою различныя формы мелкихъ органическихъ существъ этой доисторической эпохи. Кромѣ кварца и главконита, въ этомъ слоѣ палеогена наблюдаются также блески слюды и глинистое вещество, представляющееся подъ микроскопомъ въ видѣ желтоватыхъ клочковъ. Подъ описанными главконитовыми песками, какъ показываютъ болѣе глубокіе скважины, пробитыя для полученія артезіанской воды, одна на лѣвомъ берегу долины р. Днѣпра въ усадьбѣ г. Хрякова, а другая на правомъ берегу, въ чертѣ артиллерійскаго полигона, находятся породы мѣловой формаціи.

Переходя къ изслѣдованію собственно верхняго аллювіальнаго слоя и къ характеристикѣ его состава и свойствъ, прежде всего необходимо упомянуть, что весь онъ состоитъ изъ промытаго, хорошо окатаннаго, кварцеваго песку, расположеннаго слоями и изрѣдка окрашеннаго въ слабо желтый цвѣтъ окисью желѣза. Слои песку, наблюдаемые въ разрѣзахъ береговъ, иногда идутъ тонкими параллельными пластами, а иногда выклиниваются. Мѣстами, какъ уже было упомянуто выше, встрѣчаются между слоями песку прослойки ила, иногда очень тонкія, не превосходящія 0,01 саж., иногда достигающія 0,30—0,40 саж. Весь этотъ матеріалъ полученъ почти исключительно изъ рѣчныхъ осадковъ. Днѣпръ, передвигая массу воды къ Черному морю, переноситъ въ этой водѣ весьма много разрушенныхъ частицъ горныхъ породъ, а также и органической мути. Количества такихъ матеріаловъ, переносимыхъ рѣкою въ половодье, по измѣреніямъ, подъ Кіевомъ весьма велико. Въ среднемъ изъ 12 измѣреній количества содержанія песку и мути въ Днѣпровской водѣ во время половодья (при чемъ вода была взята для изслѣдованія на разныхъ глубинахъ и въ разныхъ точкахъ живаго сѣченія рѣки) процентное содержаніе взвѣшенныхъ ча-

стищъ оказалось: 0,14 gramm'a въ 1 литрѣ, что составляетъ около 6900 куб. саж. въ теченіе 1 сутокъ. Переносимыя водою или перекатываемые по дну главнаго русла частицы состоятъ главнымъ образомъ изъ зеренъ кварцеваго песку, разной величины, начиная отъ самыхъ мелкихъ и доходящихъ въ діаметрѣ до 3 миллиметровъ. Въ правыхъ пролетахъ цѣпнаго моста, (ближе къ правому Кіевскому берегу) въ образчикахъ, взятыхъ съ глубины встрѣчается болѣе крупныхъ зеренъ кварцеваго песку, нежели подъ лѣвымъ берегомъ. Во всѣхъ пролетахъ моста названный песокъ вообще весьма чистъ, зерна хорошо окатаны и легко передвигаются при скоростяхъ теченія отъ 2 до 3 футъ въ 1 секунду.

Изъ наблюденій надъ скоростями теченія подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ видно, что среднія скорости по дну, при самомъ низкомъ горизонтѣ воды достигаютъ всего $\frac{2}{3}$ фута (0,096 саж.). Съ постепеннымъ повышеніемъ горизонта воды *среднія скорости по дну* начинаютъ возрастать слѣдующимъ образомъ:

При горизонтахъ:					
отъ 0 до +1,00 саж. средн. скорости отъ 0,12 саж. до 0,24 саж.					
» +1,00 +1,50	»	»	» 0,23	»	» 0,28
» +1,50 +2,00	»	»	» 0,28	»	» 0,30
» +1,50 +2,20	»	»	» 0,20	»	» 0,47

Наибольшія скорости по дну въ то-же время возрастаютъ отъ 0,15 саж. до 0,83 саж. (при горизонтѣ +2,18). Средней скорости по дну въ 0,30 саж., при которой обыкновенно не замѣчалось въ пролетахъ моста размывовъ, соответствуетъ приблизительно средняя скорость всего живаго сѣченія въ 0,52 до 0,60 саж. Когда-же средняя скорость по дну, при весьма высокихъ горизонтахъ весенней воды, какъ, напримѣръ, это было въ прошломъ 1895 г., превосходитъ 0,40 саж., то средняя скорость всего живаго сѣченія достигаетъ, какъ видно изъ таблицы*),

*) См. приложение № 1.

величины 0,79 саж. и при такой скорости въ неукрѣпленныхъ фашинными тюфяками и каменною наброскою частяхъ дна подъ мостомъ обнаруживается размывъ.

Глубина предѣльнаго размыва дна когда либо наблюдавшаяся въ пролетахъ цѣпнаго моста, никогда за все время существованія моста, не достигала болѣе 6,28 саж. Между тѣмъ какъ въ другихъ мѣстахъ, у водостѣснительныхъ сооружений производящихъ значительныхъ подпоръ воды и вызывающихъ образование водоворотовъ, наблюдались въ головныхъ оконечностяхъ оныхъ глубины размыва до 10,50 саж. Причина не замѣчавшагося доселѣ значительнаго размыва дна подъ цѣпнымъ мостомъ заключается прежде всего въ существованіи боковыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ, затѣмъ въ ничтожномъ подпорѣ производимомъ этимъ мостомъ, благодаря огромной величинѣ пролетовъ и наконецъ въ непродолжительности высокаго стоянія горизонта воды. Послѣ высокаго (обыкновенно быстрого) поднятія горизонта весенней воды, наступаетъ также быстро убыль такъ что не болѣе 5-6 дней вода поддерживается съ колебаніями на значительной высотѣ, а затѣмъ быстро начинаетъ идти на убыль. Затѣмъ еще одна, болѣе или менѣе вѣроятная причина незначительности глубины размыва дна въ пролетахъ цѣпнаго моста, кроется въ томъ обстоятельстве, что на глубинѣ около 7 саж. отъ нуля находится подъ наноснымъ пескомъ пластъ древняго глауконитоваго зеленаго песку, представляющаго, повидимому, большее сопротивленіе размыву, чѣмъ аллювіальный песокъ, по причинѣ своей плотности и большей связности частицъ кварца, смѣшанныхъ съ глинистыми частицами.

§ 10) Результаты производившихся въ разное время наблюденій надъ направленіемъ главныхъ струй теченія и надъ измѣненіями, происходящими въ разныхъ элементахъ быта рѣки.

Разсматривая планъ весенней поймы р. Днѣпра у г. Кіева (см. планъ № 4), можно видѣть что пойма имѣетъ выше г.

Кіева огромную ширину, доходящую до 12 верстъ [въ 5—6 верстахъ выше цѣпнаго моста противъ дер. Вигуровщины]. По мѣрѣ-же подхода къ высокому Кіевскому берегу, весенняя пойма сѣуживается, доходя у цѣпнаго моста всего до 3-хъ верстъ; затѣмъ далѣе она слабо расширяется, но опять у желѣзнодорожнаго Кіево-Воронежской ж. д. моста (около 3-хъ верстъ ниже цѣпнаго) пересѣкается незатопляемыми дамбами жел. дороги, оставляющими отверстіе для прохода весенней воды всего въ 480 саж. Пройдя этотъ послѣдній мостъ, весенняя вода вновь разливается широко по поймѣ. Такой характеръ весенней поймы указываетъ на то, что при высокихъ горизонтахъ воды продольный уклонъ рѣки долженъ быть больше въ узкой части ея по близости мостовъ, нежели въ широкой (см. черт. № 15^a и № 39).

Постель весенняго разлива р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ, какъ можно видѣть изъ общаго подробнаго плана, на которомъ показаны горизонталы мѣстности (см. планы рѣки №№ 5 и 6), не представляетъ собою ровной гладкой поверхности, прорѣзанной однимъ характернымъ русломъ, но имѣетъ наоборотъ множество ложбинъ и береговыхъ возвышеній, прорѣзываемыхъ цѣлою сѣтью протоковъ и старорѣчій, по которымъ весенняя вода, наполнивъ оныя, стремится по кратчайшимъ направленіямъ въ нижележащія пониженныя точки русла. Такимъ образомъ, по мѣрѣ поднятія горизонта весенней воды, теченіе рѣки направляется къ г. Кіеву какъ-бы цѣлой системой кривыхъ желобовъ, по которымъ вода двигается съ тѣмъ болѣе возрастающей силой, чѣмъ наивыгоднѣйшее направленіе представляютъ названные желоба, и кромѣ того по количеству также и въ зависимости отъ величины поперечнаго сѣченія и паденія каждаго изъ такихъ желобовъ или протоковъ.

Меженное русло р. Днѣпра близъ г. Кіева можно относительно расходовъ воды раздѣлить на слѣдующіе 5 участковъ, съ соотвѣтственными расходами (см. черт. № 11):

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 и Q_5 для низкаго горизонта воды и Q'_1, Q'_2, Q'_3, Q'_4 и Q'_5 для высокаго горизонта (+0,80 саж. т. е. пока вода не начинается разливаться по берегамъ).

- 1) участокъ Днѣпра выше впаденія р. Десны (Q_1),
- 2) отъ впаденія Десны до главной Черторойской запруды (Q_2),
- 3) отъ главной Черторойской запруды до конца струе-направляющей плотины (Q_3).
- 4) русло предъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ (Q_4),
- 5) русло подъ желѣзнодорожнымъ мостомъ, по соединеніи всѣхъ протоковъ (Q_5).

Рѣка Десна (съ расходомъ воды q) въ двухъ верстахъ отъ впаденія въ Днѣпръ дѣлится на два рукава—Десенку и Десну; въ истокѣ первой устроена струеотводная плотина; соотвѣтственные расходы этихъ рукавовъ назовемъ q_1 и q_2 . Ниже главной Черторойской запруды рукавъ Десенка, получая часть водъ изъ р. Днѣпра и именуясь далѣе Чертороемъ, представляетъ расходъ q_3 до Черторойской запруды № 2; здѣсь часть воды q_4 только при высокомъ горизонтѣ переходитъ черезъ запруду, другая q_5 уклоняется въ рукавъ Долбичку и уходитъ затѣмъ въ 4-й участокъ р. Днѣпра. Расходъ q'_4 встрѣчая Черторойскую запруду лит. Б, частью q'_6 переходитъ ее, частью q'_7 отводится каналомъ въ 4-й участокъ р. Днѣпра. Расходъ воды q'_6 , перешедшій черезъ запруду лит. Б. при горизонтахъ до +0,80 саж. по рейкѣ Николаевского цѣпнаго моста, полностью направляется подъ Русановскій мостъ, приращаясь расходомъ q'_8 , притекающимъ черезъ Черторойскую запруду № 3, изъ водъ Долбички; при горизонтахъ воды свыше +0,80 саж. по рейкѣ Н. ц. м., подъ Русановскій мостъ попадаетъ лишь часть водъ, перешедшихъ запруду лит. Б, такъ какъ при высокихъ горизонтахъ черезъ Черторойскую запруду № 3 замѣчается обратное теченіе, т. е. по направленію отъ Русановскаго къ цѣпному мосту.

У желѣзнодорожнаго моста получается полный расходъ рѣки Днѣпра Q_3 , при чемъ однако залеганіе значительныхъ мелей посреди русла нѣсколько отражается при низкихъ горизонтахъ уменьшеніемъ измѣряемаго расхода воды, сравнительно съ сумированнымъ, что можетъ служить указаніемъ на движеніе части воды внѣ живого сѣченія черезъ пески.

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ, что горизонтъ воды и соотношенія расходовъ въ отдѣльныхъ частяхъ русла Днѣпра и рукавовъ его подъ г. Кіевомъ находятся въ зависимости:

- 1) отъ количества воды, притекающей съ верхней части рѣки Днѣпра—расхода Q_1 ;
- 2) отъ количества воды, притекающей изъ р. Десны—расхода q .
- 3) отъ состоянія русла въ мѣстахъ раздѣленія или соединенія рукавовъ, находящихся въ связи съ производимыми въ оныхъ сооруже́ніями и съ послѣдующимъ измѣненіемъ состоянія сооруже́ній.
- 4) отъ образованія новыхъ протоковъ и заполнения ложбинъ при разливѣ высокихъ водъ.

Въ указанныхъ побочныхъ рукавахъ произведенъ рядъ непосредственныхъ измѣреній расходовъ воды при среднихъ и низкихъ горизонтахъ; при самыхъ-же высокихъ наблюдаемыхъ въ Кіевѣ горизонтахъ воды, вслѣдствіе покрытія береговъ, приходилось ограничиваться опредѣленіемъ расходовъ воды передъ мостами желѣзнодорожнымъ, Николаевскимъ цѣпнымъ и Рузановскимъ.

Сохраняя принятыя обозначенія и вводя коэффиціенты водоотводной способности лѣваго и праваго рукавовъ α_i и β_i (при условіи $\alpha_i + \beta_i = 1$), выражаемъ послѣдовательные расходы рукавовъ въ данныхъ расходахъ Q_1 и q :

Расходъ воды р. Десны = q

» » рукава Десенки $= q_1 = \alpha q$

» » р. Десны (въ устьи) $q_2 = \beta q$

» » р. Днѣпра въ 1-мъ участкѣ $= Q_1$

» » » » 2-мъ » $= Q_2 = Q_1 + \beta q$

» » » » 3-мъ » $= Q_3 = \beta_1 Q_2 =$
 $= \beta_1 Q_1 + \beta_1 \beta q$

» » рукава Чертороя $q_3 = q_1 + \alpha_1 Q_2 = \alpha_1 Q_1 +$
 $+ (\alpha + \alpha_1 \beta) q$

» » » » $q_4 = \alpha_2 q_3 = \alpha_1 \alpha_2 Q_1 +$
 $+ \alpha_2 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$

» » въ Долбичкѣ (старомъ каналѣ) $= q_5 = \beta_2 q_3 =$
 $= \alpha_1 \beta_2 Q_1 + \beta_2 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$

» » въ Чертороѣ ниже запруды лит. Б $= q_6 =$
 $= \alpha_3 q_4 = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 Q_1 + \alpha_3 \alpha_2 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$

» » въ новомъ каналѣ 1890 года $= q_7 = \beta_3 q_4 =$
 $= \alpha_1 \alpha_2 \beta_3 Q_1 + \alpha_2 \beta_3 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$

» » подъ Русановскимъ мостомъ $= q_r = \alpha_4 q_6 =$
 $= \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 Q_1 + \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$ при $\alpha_4 \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 1$

» » въ Чертороѣ у запруды № 3 $= q_8 = \beta_4 q_5 =$
 $= \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \beta_4 Q_1 + \alpha_2 \alpha_3 \beta_4 (\alpha + \alpha_1 \beta) q$ при $\beta_4 \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0$

» » Днѣпра у Николаевского цѣпнаго моста $Q_4 =$
 $= Q_3 + q_5 + q_7 + q_8 = [\beta_1 + \alpha_1 \beta_2 + \alpha_1 \alpha_2 \beta_3 + \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \beta_4] Q_1 +$
 $+ [\beta_1 \beta_1 + (\beta_2 + \alpha_2 \beta_3 + \alpha_2 \alpha_3 \beta_4) (\alpha + \alpha_1 \beta)] q$

» » у желѣзнодорожнаго моста

$$Q_5 = Q_4 + q_r = Q_1 + q.$$

Коэффициенты водоотводной способности отдѣльныхъ рукавовъ, т. е. величины α и β непостоянны, а измѣняются съ

колебаніемъ горизонта воды, находясь одновременно въ зависимости отъ состоянія русла при водораздѣлѣ. Такъ изъ таблицы сравнительныхъ расходовъ воды въ разныхъ рукавахъ и протокахъ р. Днѣпра выводимъ:

Водораздѣль. Средній горизонтъ.	Истокъ рукава Де- сенки.	Главная Черторой- ская запруды.	Черторойскія запруды № 2 и лит. Б.
+1,005	$\alpha=0,86$ $\beta=0,14$	$\alpha_1=0,122$ $\beta_1=0,878$	$\alpha_2 \alpha_3=0,727$ $\beta_2 + \alpha_2 \beta_3=0,273$
+0,920	$\alpha=0,69$ $\beta=0,31$	$\alpha_1=0,136$ $\beta_1=0,864$	$\alpha_2 \alpha_3=0,722$ $\beta_2 + \alpha_2 \beta_3=0,278$
+0,549	$\alpha=0,53$ $\beta=0,47$	$\alpha_1=0,098$ $\beta_1=0,902$	$\alpha_2 \alpha_3=0,630$ $\beta_2 + \alpha_2 \beta_3=0,370$
+0,404	$\alpha=0,55$ $\beta=0,45$	$\alpha_1=0,047$ $\beta_1=0,953$	$\alpha_2 \alpha_3=0,589$ $\beta_2 + \alpha_2 \beta_3=0,411$
+0,032	$\alpha=0,425$ $\beta=0,575$	$\alpha_1=0,000$ $\beta_1=1,000$	$\alpha_2 \alpha_3=0,048$ $\beta_2 + \alpha_2 \beta_3=0,952$

Коэффициенты вычислены при предположеніи (для приближенія) $Q_2=Q_4$, при чемъ величины расходовъ имѣютъ численное значеніе по кривой расходовъ:

для горизонта	+1,005	. . .	314,00	куб. саж.
»	»	+0,920	. . .	294,00 »
»	»	+0,549	. . .	225,00 »
»	»	+0,404	. . .	205,00 »
»	»	+0,032	. . .	162,00 »

Чтобы показать постепенное развитіе сѣти весеннихъ протоковъ, образующихъ пойму составлены 4 сравнительные плана (см. планы №№ 7,8,9 и 10) рѣки Днѣпра подъ гор. Кіевомъ, при горизонтахъ: а) самомъ низкомъ (— 1,00 саж. ниже

нуля), б) при меженнемъ, соотвѣтствующемъ $+0$ по водомѣрной рейкѣ Николаевского цѣпнаго моста; в) при среднемъ*) (наиболѣе частомъ) разливѣ весеннихъ водъ (около $+1,00$ с. выше нуля) и г) при весьма высокомъ разливѣ ($+2,00$ с. выше нуля). При поднятіи горизонта весеннихъ водъ выше $+2,00$ с. всѣ береговые луга въ предѣлахъ поймы затопляются сплошь весеннею водою и границы такого разлива, при наивышемъ наблюдавшемся доселѣ горизонтѣ весенней воды $+2,65$ саж., показаны на планѣ (составленномъ для горизонта $+2,00$ с.) толстымъ синимъ пунктиромъ, какъ предѣлъ весенней поймы.

Луговые песчаные берега днѣпровской поймы близъ гор. Кіева имѣютъ болышею частью высоту отъ $+0,80$ до $1,50$ саж. Только при горизонтахъ меньшихъ $+0,80$ саж., пока вода не выступила изъ береговъ, представляется возможнымъ опредѣлить относительную силу и значеніе каждаго изъ протоковъ сообразно количеству пропускаемаго каждымъ изъ нихъ расхода воды. На основаніи произведенныхъ такимъ образомъ измѣреній расходовъ воды и опредѣленія скоростей при разныхъ горизонтахъ, составленъ схематическій планъ (см. чертежъ № 11), показывающій соотношеніе между расходомъ воды при горизонтахъ отъ $-0,45$ с. до горизонта $+0,80$ с.^{**)} Изъ этого плана можно видѣть, что передъ тѣмъ какъ весенняя вода начинаетъ выходить изъ береговъ меженного русла и разливаться по поймѣ, (при горизонтѣ около $+0,80$ саж.), главное русло Днѣпра выше впаденія р. Десны даетъ расходъ въ 248 куб. саж. въ 1 секунду Рѣка Десна, имѣя расходъ воды въ 54,10 куб. саж., отдѣляя отъ себя близъ сліянія съ Днѣпромъ лѣвый рукавъ Десенку (впадающую въ Черторой), отдаетъ въ этотъ рукавъ около 74% всего расхода, а именно 40,00 куб. саж., а непосредственно въ

*) По среднему выводу за 12 лѣтъ нормальный средній горизонтъ весенней воды опредѣленъ въ $+1,35$ саж.

**) Также см. прилагаемую таблицу въ приложеніи № 4 къ сѣй запискамъ.

Днѣпръ, черезъ устье, поступаетъ лишь 26⁰/₀ расхода воды, или 14,10 куб. саж. Затѣмъ обладая расходомъ воды въ 262,50 куб. саж., Днѣпръ, подходя къ истоку Чертороя, теряетъ часть воды, направляющуюся здѣсь по кратчайшему направленію черезъ рукавъ Черторой, поверхъ запруды, въ количествѣ 56,50 куб. с. (21⁰/₀). Далѣе, внизъ по теченію, пройдя вдоль Кіевской пристани, теченіе по главному руслу Днѣпра получаетъ приращеніе расхода воды изъ протока Долбички (питаемаго частью водою рукава Десенки, а частью изъ рукава Чертороя) въ количествѣ 79,00 куб. саж.; далѣе, подходя къ цѣпному мосту, часть расхода воды изъ главнаго русла въ количествѣ около 30,00 куб. саж. (10⁰/₀) отдѣляется влѣво, по направленію къ отверстію Русановскаго моста, а остальной затѣмъ расходъ воды, въ количествѣ 255 куб. саж. проходитъ подъ цѣпнымъ мостомъ; наконецъ ниже цѣпнаго моста, принявъ въ себя воды рукава Русановки (съ расходомъ въ 47,50 куб. саж.), весеннее теченіе проходитъ желѣзнодорожный мостъ Кіево-Воронежской желѣзной дороги полнымъ расходомъ въ количествѣ 302,50 кубич. сажень.

Изъ разсмотрѣнія названной схемы расходовъ можно видѣть, что пока весенняя вода не вышла изъ береговъ, главное теченіе (206,00 куб. саж.) направляется правымъ рукавомъ вдоль городской пристани и затѣмъ далѣе подъ цѣпной мостъ; въ то же время наиболѣе значительные лѣвые протоки Десенка и Черторой, имѣя расходъ воды слишкомъ въ два раза меньшій, по сравненію съ главнымъ русломъ (98,50 куб. саж.), отдѣляютъ большую половину этого расхода (49,00 куб. саж. изъ 79,00) также главному руслу подъ цѣпной мостъ, а затѣмъ въ Русановскій протокъ направляется лишь незначительный расходъ воды въ количествѣ 47,50 куб. саж. Отдѣленіе значительной части расхода лѣвыхъ рукавовъ въ главное русло объясняется отклоненіемъ теченія изъ этихъ рукавовъ искусственными соору-

женіями: Черторойской запрудой № 2 и струенаправляющей запрудой лит. Б. вмѣстѣ съ водоотводными при нихъ каналами. При болѣе высокихъ горизонтахъ весеннихъ водъ, когда вода разливается по берегамъ и начинаетъ затоплять луга, весеннія струи въ первое время принимаютъ по разливу столь разнообразное направленіе, что прослѣдить ихъ представляется невозможнымъ. Поплавки, пущенныя по разливу, то останавливаются въ ложбинахъ или запутываются въ кустахъ ивняка, двигаются весьма сложными зигзагами по пониженнымъ частямъ и уклонамъ поверхности затопленныхъ луговъ. Въ большинствѣ случаевъ струи эти имѣютъ направленіе поперечное къ главнымъ русламъ и протокамъ, съ которыми онѣ стремятся слиться какъ съ представляющими наибольшій уклонъ воднаго потока. При дальнѣйшемъ повышеніи горизонта воды, когда вся поверхность луговъ бываетъ затоплена на значительную высоту, образуется новое поверхностное теченіе весеннихъ водъ, которое уже весьма разнится отъ вида и очертанія меженныхъ руслъ и направляется свободно, слѣдуя только закону наибольшаго уклона. Это послѣднее направленіе, представляющее для насъ наибольшую важность, кореннымъ образомъ измѣнилось подъ вліяніемъ закрытія боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ и возведенныхъ регуляціонныхъ сооружений выше Николаевского цѣпнаго моста, каковыми мѣрами нынѣ достигнуто сосредоточеніе главнаго весенняго теченія подъ Николаевскій цѣпной мостъ.

§ 11) Профиль русла по оси Николаевского цѣпнаго моста и послѣдовательныя измѣненія оной.

На составленной (см. чертежъ № 14) профили русла подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ для большаго удобства масштабъ вертикальныхъ отмѣтокъ и горизонтальныхъ разстояній принять одинъ и тотъ-же. Изъ наиболѣе характерныхъ измѣненій дна подъ мостомъ нанесены:

1) Дно по промѣрамъ 1850 г., соотвѣтствующее времени постройки моста (показано сплошною черною чертою).

2) Дно по промѣрамъ 1885 г., когда былъ возбужденъ вопросъ о закрытіи боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ (показано зеленою чертою),

3) Дно по промѣрамъ 1889 г., когда было закрыто насыпями 80% общаго протяженія боковыхъ отверстій и осталась только часть отверстія Русановскаго моста, протяженіемъ 100 пог. саж. (показано краснымъ сурикомъ).

4) |
5) |
6) |
7) |

Послѣдовательное измѣненіе дна подъ мостомъ за послѣдніе 3 года: 1893, 1894 и 1895 г.

На этой-же профили показано карминомъ предѣльное очертаніе русла, при которомъ необходимо закрѣпленіе его противъ дальнѣйшаго размыва.

Соображенія о послѣдовательныхъ измѣненіяхъ дна подъ цѣпнымъ мостомъ изложены ниже, при разборѣ вопроса объ устойчивости каменныхъ опоръ цѣпнаго моста.



Предположеніе о возможности полного закрытія отверстія Русановскаго моста и направленія всего расхода весеннихъ водъ подъ цѣпной мостъ.

Въ цѣляхъ регуляціонныхъ, для выгоднѣйшаго направленія подъ Кіевомъ весенняго теченія по правому рукаву и для закрѣпленія глубокаго меженняго русла вдоль городской пристани, наиболѣе желательнымъ представлялось-бы полное закрытіе мостовыхъ отверстій находящихся въ лѣвой сторонѣ Днѣпровской дамбы и сосредоточеніе весенняго теченія въ отверстіе цѣпнаго моста, при условіи надлежащаго укрѣпленія дна подъ этимъ мостомъ. Изъ 424 пог. саж. бывшихъ боковыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ въ настоящее время закрыто на-глухо насыпями 324 пог. саж., остается дишь 100 саженное отверстіе Русановскаго моста. Предположеніе о возможности полного закрытія и этого отверстія и безопаснаго направленія затѣмъ всего весенняго теченія подъ цѣпной мостъ разсматривалось и повѣрялось уже неоднократно, при чемъ получавшіеся доселѣ выводы относительно безопасности пропуска самыхъ высокихъ весеннихъ водъ подъ цѣпнымъ мостомъ подтверждали таковую, при капитальномъ сплошномъ укрѣпленіи дна фашинными тюфяками и каменными набросками какъ вокругъ перемычекъ, ограждающихъ каменные опоры моста, такъ и въ самыхъ пролетахъ моста. Такъ какъ вопросъ о полномъ закрытіи Русановскаго моста входитъ въ программу назначенныхъ Инженеромъ Совѣтомъ изслѣдованій, то мы считаемъ необходимымъ

вновь пересмотрѣть его на основаніи полученныхъ въ послѣдніе 3 года данныхъ и изслѣдованій.

Здѣсь прежде всего капитальнымъ вопросомъ является опредѣленіе наибольшаго расхода весеннихъ водъ. Наибольшій расходъ весеннихъ водъ въ Днѣпрѣ у города Кіева случился въ 1844 году, затѣмъ повторился весьма близко къ той же величинѣ въ 1877 году и, наконецъ, въ истекшемъ 1895 г. онъ немного не приблизился къ величинѣ 1877 года.

Для приблизительнаго опредѣленія величины наибольшаго расхода воды, производились у г. Кіева непрерывно, начиная съ 1886 года и по настоящее время измѣренія скоростей течения и другихъ данностей при различныхъ горизонтахъ воды. На основаніи опредѣлявшихся вертушкою скоростей, вычисленъ рядъ расходовъ воды въ р. Днѣпрѣ при различныхъ горизонтахъ, которые показаны въ прилагаемыхъ къ сей запискѣ таблицахъ (см. приложение № 2). Получивъ такимъ путемъ рядъ расходовъ при извѣстныхъ горизонтахъ воды, возможно по нимъ сдѣлать заключеніе о расходѣ при наивысшемъ извѣстномъ горизонтѣ, за который считается веснній горизонтъ 1845 года.

Для опредѣленія по собраннымъ даннымъ закона зависимости величины расхода р. Днѣпра отъ высоты горизонта воды, таковыя отнесены къ системѣ прямоугольныхъ координатъ (чертежъ № 15⁶), причемъ по оси абсцисъ отложены величины расходовъ, по оси ординатъ—соотвѣтственные горизонты воды. Соединяя плавными кривыми внѣшнія изъ построенныхъ по даннымъ координатамъ точекъ, получаемъ на чертежѣ узкія серповидныя площади (ограниченныя чернымъ пунктиромъ и покрытыя синимъ тономъ), изображающія предѣлъ погрѣшностей и разныхъ уклоненій при опредѣленіи измѣренныхъ величинъ *). Проводя въ этихъ площадяхъ болѣе плавную среднюю

*) Полнаго соотвѣтствія расходовъ, опредѣляемыхъ при однихъ и тѣхъ-же горизонтахъ, ожидать нельзя: 1) вслѣдствіе неточностей присущихъ способамъ опредѣленій, 2) въ виду

кривую (крупный черный пунктиръ), мы получаемъ приближенное графическое изображеніе взаимной зависимости горизонтовъ и расходовъ воды.

На чертежѣ 15^б показаны графически выраженные зависимости между величиною расходовъ воды и высотой горизонта воды по рейкѣ. Разсматривая среднюю кривую, по которой возрастаютъ расходы воды, необходимо заключить, что она не имѣетъ правильнаго вида и по элементамъ своимъ въ нижній вѣтви она болѣе подходитъ къ параболѣ, а въ верхней—къ кривой 3-го порядка. Въ этомъ послѣднемъ предположеніи сдѣланъ рядъ вычисленій для разныхъ точекъ кривой, показанныхъ въ таблицахъ (см. приложение № 2).

Вычисленные расходы воды для горизонта +2,65 саж. оказались равными: подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ = 1277,07 куб. саж. въ 1", подъ Русановскимъ—470,57 куб. саж. и подъ мостомъ Кіево-Воронежской желѣзной дороги 1883,93 куб. саж. Разница между полнымъ расходомъ въ 1883,93 куб. саж. и суммой двухъ частныхъ $1277,07 + 470,57 = 1747,64$ куб. саж. достигаетъ 136,29 куб. саж. или около 8%, что не превосходитъ точности опредѣленій по приблизительной формулѣ.

Для провѣрки полученныхъ значеній могутъ служить еще слѣдующія данныя.

Непосредственно измѣренный расходъ весьма большой весенней воды 1895 года подъ цѣпнымъ мостомъ, при горизонтѣ +2,18 саж., былъ равенъ 1178,11 куб. саж., въ 1", а съ поднятіемъ горизонта воды до +2,65 саж., онъ могъ-бы увеличиться на величину $\Delta Q = 347,05 \times 0,47 \times 1,16 = 189,08$ куб. саж. и слѣдуются равнымъ 1367,19 куб. саж. въ 1". Такимъ-же путемъ рас-

того, что одинъ и тотъ-же расходъ воды, въ зависимости отъ измѣняемости русла и разнаго распределенія скоростей теченія, можетъ вызвать разные горизонты воды и обратно; даже при неизмѣняемости русла наблюдаются различные расходы воды при томъ-же горизонтѣ, смотря по тому прибываетъ или убываетъ вода.

ходъ подъ Русановскимъ мостомъ, оказавшійся въ этомъ году 238,80 куб. саж. въ 1" при горизонтѣ 2,21 саж., могъ-бы сдѣлаться равнымъ при горизонтѣ +2,65 саж.: $238,80 + 92 \times 0,44 \times 0,51 = 259,44$ куб. саж. въ 1" при горизонтѣ +2,65 саж. Въ этихъ расчетахъ принята средняя скорость добавочнаго слоя воды равною наибольшей изъ измѣренныхъ въ 1895 году близъ цѣпнаго и Русановскаго мостовъ, а именно 1,16 саж. и 0,51 въ 1". Полный расходъ воды, равный суммѣ частныхъ оказывается по этому расчету = 1625,63 куб. саж. въ 1", т. е. менѣ расхода, опредѣленнаго по формулѣ (1), только на $1747,64 - 1626,6 = 121,01$ куб. саж. Въ тоже время расходъ воды подъ желѣзнодорожнымъ мостомъ, при горизонтѣ +2,65 саж. опредѣляется, согласно наблюденіямъ 1895 года въ $1407,35 + 503,00 \times 0,45 \times 1,23 = 1685,35$ куб. саж.

Согласно приведенной повѣркѣ можно было-бы отдать предпочтеніе меньшему изъ полученныхъ значеній для полнаго расхода р. Днѣпра, или-же по крайней мѣрѣ взять среднюю изъ полученныхъ вычисленіями величинъ. Однако-же, въ виду того, что горизонтъ наибольшей весенней воды 1845 года былъ нѣсколько выше 2,65 саж. (горизонта 1877 г.) и что съ поднятіемъ горизонта воды по рейкѣ скорости вообще значительно возрастаютъ и быть можеть средняя скорость въ добавочномъ слоѣ будетъ даже нѣсколько больше, чѣмъ мы принимали, для дальнѣйшихъ расчетовъ прннять наибольшій полный расходъ Днѣпра равнымъ большему изъ полученныхъ для него значеній 1883, 93 куб. саж.*); соотвѣтственно сему необходимо сдѣлать поправку частныхъ расходовъ, раздѣливъ между ними выше указанную разность $1883 - 1747 = 136$ куб. саж. пропорціально отношенію между величинами ихъ, опредѣленными для наивыс-

*) Профессоръ Н. А. Вѣлелюбскій при проектированіи повѣйшаго изъ построенныхъ мостовъ черезъ р. Днѣпръ у г. Екатеринослава принимаетъ расходъ самыхъ высокихъ водъ р. Днѣпра до 2000 куб. саж. въ 1".

шаго горизонта 1895 года. Такимъ образомъ получается расходъ воды подъ цѣпнымъ мостомъ $= 136 \times \frac{1277,07}{1747,64} + 1277,07 = 1376,61$ куб. саж., а подъ Русановскимъ мостомъ $= 136 \times \frac{470,57}{1747,64} + 470,57 = 507,30$ куб. саж. въ 1".

Предполагая, что извѣстному расходу Q соотвѣтствуетъ установившаяся площадь живаго сѣченія ω , тогда $\frac{Q}{\omega} = V$ будетъ средняя скорость, при которой дно рѣки не должно подвергаться значительному размыву. ω для профили стѣсненной мостовыми опорами, представится въ видѣ $\omega = \mu \times l \times h$, гдѣ l и h — ширина и средняя глубина стѣсненной части рѣки, а μ — коэффициентъ сжатія струи. Расходъ въ этомъ случаѣ выразится такъ:
 $Q = \mu \times h \times l \times V \dots \dots \dots (1)$

При увеличеніи расхода до значенія Q' , въ первое время будемъ имѣть $Q' = \mu \times h \times l \times V'$, гдѣ $V' > V$. Вслѣдствіе увеличенія средней скорости, дно въ предѣлахъ моста подвергнется размыву и тогда площадь живаго сѣченія неминуемо должна будетъ нѣсколько увеличиваться, а средняя скорость сообразно съ этимъ уменьшаться.

Подобное явленіе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока средняя скорость, при уменьшеніи своемъ, не достигнетъ до своего прежняго значенія — V . Этому устойчивому состоянію русла будетъ соотвѣтствовать слѣдующая формула:

$$Q = \mu \times l \times h' \times V \dots \dots \dots (2)$$

гдѣ h' — новообразовавшаяся средняя глубина, при которой наступаетъ прекращеніе размыва дна. Раздѣляя выраженіе (1) на

$$(2) \text{ получимъ } \frac{h}{h'} = \frac{Q}{Q'} \dots \dots \dots (3)$$

Необходимо допустить, что, сообразно физическимъ свойствамъ дна русла и гидравлическимъ условіямъ теченія, есть постоянное, вполнѣ опредѣленное значеніе для средней ско-

рости, при которой русло сохраняет устойчивое состояние, и что значение это для рассматриваемого мѣста р. Днѣпра, согласно многолѣтнимъ наблюденіямъ близко къ 0,7 с. въ 1". На основаніи приведенныхъ соображеній, можно воспользоваться формулой (4) для опредѣленія средней глубины, которая можетъ образоваться подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, при повтореніи самага высокаго разлива воды и при полномъ закрытіи Русановскаго моста. Подставляя въ выраженіе (4) величины, соотвѣтствующія послѣднему случаю, будемъ имѣть: $h_0 = \frac{1883,90 \times 4,40}{1178,11} = 7,03$ саж. По разработкѣ dna въ предѣлахъ расположенія моста до проектнаго очертанія профили*), при которой устойчивость опоръ Николаевскаго цѣпнаго моста можетъ считаться вполне обезпеченной, площадь живаго сѣченія можетъ принять величину 1980 кв. саж., при средней предѣльной глубинѣ 5,61 саж. Вычисленная средняя глубина оказывается болѣе желаемой предѣльной на 1,44 саж. и потому въ этомъ случаѣ было бы необходимо принять серьезныя и капитальныя мѣры противъ чрезмѣрнаго размыва dna, чего можно достигнуть посредствомъ сплошнаго укрѣпленія камнемъ dna подъ цѣпнымъ мостомъ на предѣльномъ его очертаніи.

Увеличеніе подпора передъ мостомъ при самомъ высокомъ горизонтѣ воды, какъ показываетъ расчетъ, будетъ слѣдующимъ:

Опредѣляя его величину по формулѣ $H = \frac{V_0^2 - V^2}{2g} \dots (5),$

V и V_0 —среднія скорости въ предѣлахъ моста: теперешняя и

*) Это очертаніе сдѣлано на основаніи практическихъ данныхъ, а именно, принимая во вниманіе, что, со времени построенія моста, почти во всѣхъ его пролетахъ глубина въ различное время безвредно достигала до 6 саж., а потому такая глубина допущена на протяженіи 20 саж. по срединѣ каждаго пролета (считая по ось моста),—а близъ опоръ глубина назначена отъ нуля до 3 саж. въ зависимости глубины заложенія основаній каждой опоры.

наибольшая предѣльная, оказывается: $H = \frac{1,01^2 - 0,93^2}{9,2} = 0,017$

саж.*), т. е. совершенно ничтожная.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію вопроса объ обезпеченіи устойчивости мостовыхъ опоръ, въ случаѣ образованія новыхъ большихъ глубинъ въ пролетахъ моста. Повѣримъ устойчивость одного изъ слабѣйшихъ быковъ—быка № 3, бетонный массивъ котораго заложенъ непосредственно на грунтѣ, внутри ограждающей его перемычки. Примѣнимъ для повѣрки устойчивости формулу Паукера, приведенную въ курсѣ мостовъ профессора Николаи («Опредѣленіе отверстій», стр. 13-я).

Размѣры опоръ и вѣсъ верхняго строенія опредѣлены по существующимъ чертежамъ и согласно подробному описанію моста въ строительномъ искусствѣ Усова.

Объемъ и вѣсъ кладки быка № 3 составляетъ:

- а) Вѣсъ бетоннаго массива $= \left(\frac{11,30 + 14,60}{2} \times 2,40 \right) \times 2 \times 2,60 =$
 $= 161,60 \text{ куб. саж.} \times 1200.$
- б) Вѣсъ кирпичной кладки быка до поверхности полотна $=$
 $= 211,60 \times 1200.$
- в) Вѣсъ двухъ столбовъ $= 65,80 \times 1200.$
- г) Вѣсъ арки $= 17,70 \times 1200:$
-
- $456,70 \times 1200 = 548000 \text{ пуд.}$

Вычитая объемъ вытѣсняемой воды при меженномъ горизонтѣ**) $63,04 \times 2,60 + 12,12 \times 2,40 \times 593 = 113,000 \text{ пуд.}$

$435,00) \text{ пуд.}$

*) Расчеты эти относятся къ предположенію—не допустить размыва среднихъ частей пролетовъ на глубину свыше 6 саж.; въ дѣйствительности-же при огромной длинѣ пролетовъ въ 54 саж., считая между перемычками, нужно полагать возможнымъ безопасно допустить размывъ дна въ глубину еще далѣе, при чемъ, быть можетъ и не потребовалось-бы укрѣпленія тѣлками рѣчнаго дна на среднихъ частяхъ пролетовъ.

**) Этотъ вѣсъ не былъ принятъ въ расчетъ профессоромъ Николаи при сдѣланныхъ имъ для Инженернаго Совѣта Министерства подсчетъ устойчивости опоръ.

Прибавляя вѣсъ верхняго строенія	30700 пуд.
» подвижную нагрузку	45448 »
Всего	51148 пуд.

или $\frac{51148}{63} = 8113$ пуд. на 1 квадрат. саж. Слѣдовательно, вы-

сота давящаго песчанаго столба $h' = \frac{8113}{1000} = 8,10$ саж.

Необходимое возвышеніе дна (h) надъ подошвой основанія должно быть:

$$h > h' \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right)$$

$$h > 8,10 \operatorname{tg}^4 (45^\circ - 15^\circ)$$

$$h > 8,10 \operatorname{tg}^4 30^\circ$$

$$h > 8,10 \times (0,58)^4$$

$$h > 8,10 \times 0,113$$

$$h > 0,91 \text{ саж.}$$

при обыкновенно принимаемомъ коэффициентѣ устойчивости 2,5

$$h = 0,91 \times 2,5 = 2,23.$$

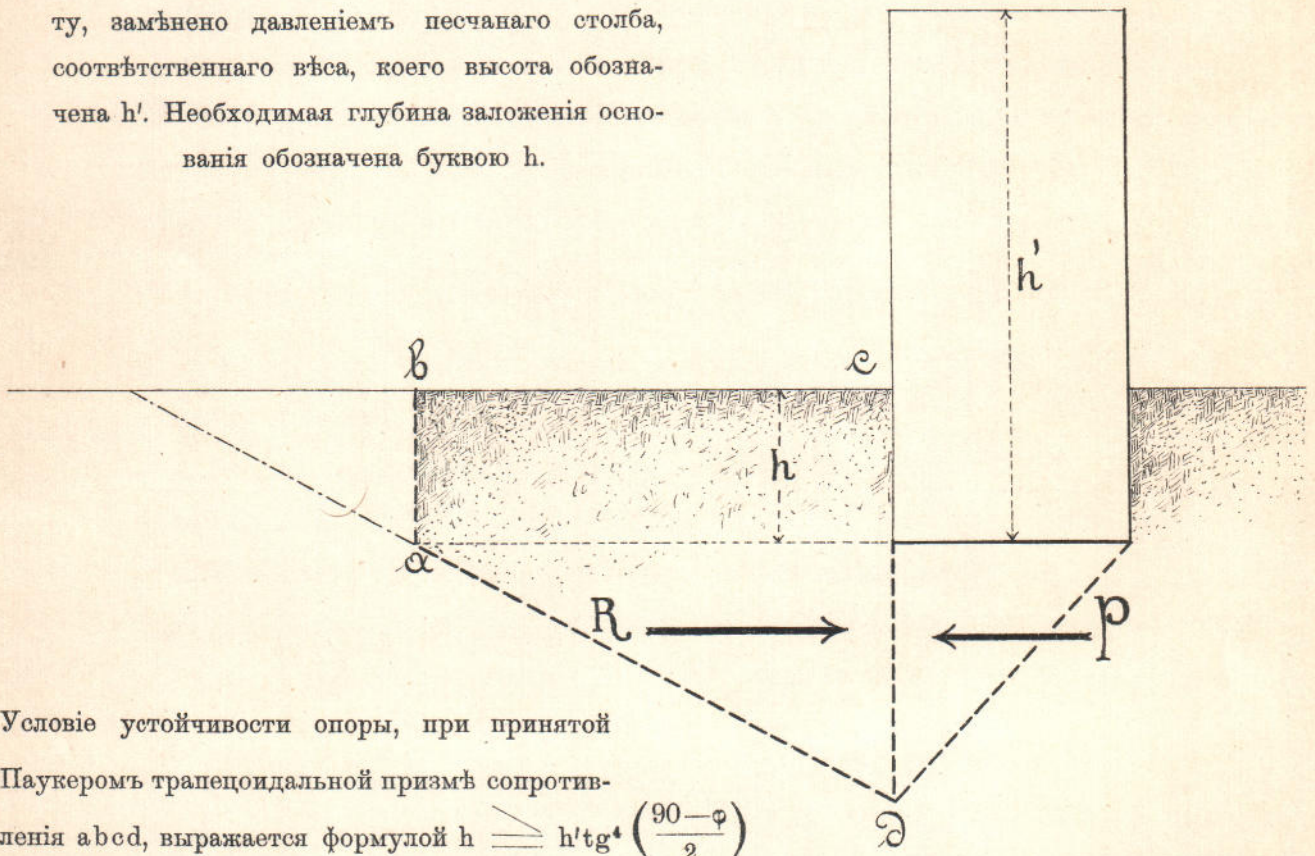
А такъ какъ возвышеніе дна, укрѣпленнаго фашиннымъ тюфяками и камнемъ, вокругъ перемычки быка № 3 (также какъ и возлѣ другихъ быковъ) колеблется отъ 4°,60 близъ самой перемычки и до 3°,20*) (въ разстояніи 10 саж. отъ нея) и если для нашего разсчета возьмемъ для призмы обрушенія не среднюю, а меньшую изъ названныхъ величинъ 3°,20, то и тогда коэффициентъ устойчивости получается весьма достаточный, около $\frac{3,20}{0,91} = 3,5$. Въ дѣйствительности приведенный разсчетъ устойчивости опоръ слишкомъ строгъ. Инженеры, занимавшіеся послѣ Паукера изслѣдованіями сопротивленія естественныхъ основаній, внесли весьма существенныя поправки въ формулу, предположенную Паукеромъ. Такъ, инженеръ Янковскій въ статьѣ,

*) Глубина заложения въ 0,86, приводимая въ томъ-же разсчетѣ профес. Николаи, не отвѣчаетъ существующей въ дѣйствительности (см. чертежъ моста).

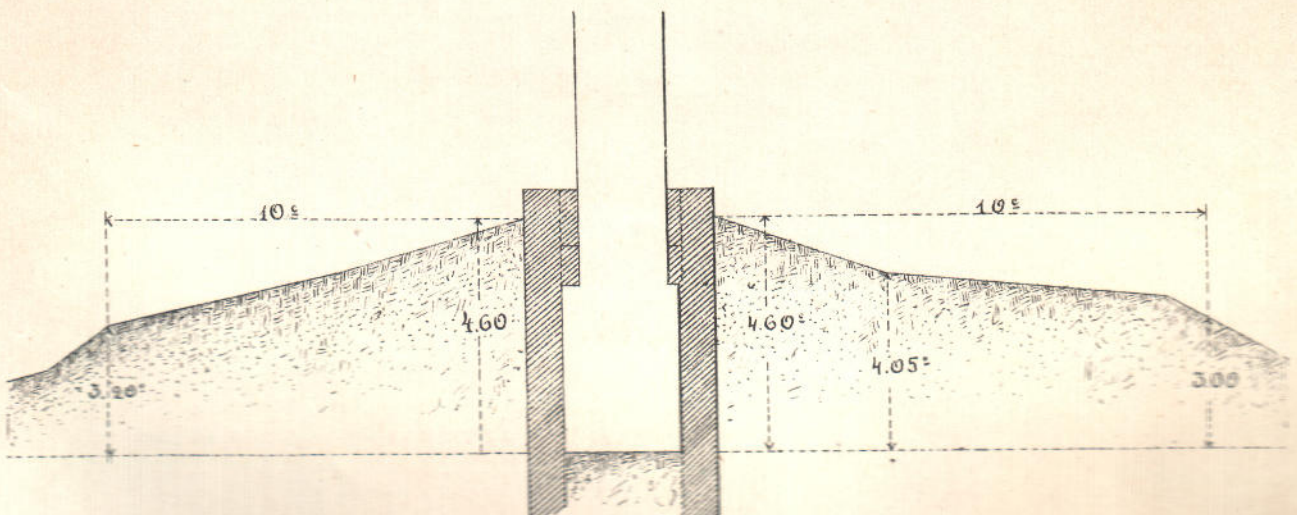
Схема Паукера

для повѣрки устойчивости опоры, заложеной въ песчаномъ грунтѣ.

Давленіе, передаваемое опорой песчаному грунту, замѣнено давленіемъ песчаного столба, соотвѣтственнаго вѣса, коего высота обозначена h' . Необходимая глубина заложения основанія обозначена буквою h .



Быкъ № 3.



посвященной вопросу о «Временномъ сопротивленіи естественныхъ основаній»*) указываетъ справедливо на то, что принимаемая Паукеромъ трапециoidalная формула призмы сопротивленія должна быть замѣнена треугольной призмой, такъ какъ, рассматривая взаимодѣйствіе прямолинейныхъ призмъ, логично допустить, что призма сопротивленія можетъ скользить только по непрепрывному прямолинейному откосу, а не по ломанной линіи трапеціи. Введеніе этой поправки привело инженера Янковскаго къ видоизмѣненію формулы Паукера, въ слѣдующую

$$h \geq \frac{h'}{2} \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90 - \varphi}{2} \right);$$

слѣдовательно, по этой формулѣ необходимая глубина заложенія основаній получается уже вдвое меньше, чѣмъ по Паукеру.

Далѣе, профессоръ В. Курдюмовъ, провѣряя путемъ лабораторныхъ опытовъ**) условія разрушенія песчанаго слоя мѣстною нагрузкою, нашелъ несоотвѣтствіе наблюдаемыхъ нагрузокъ, нарушающихъ равновѣсіе сдавливаемого песка съ исчисленными по вышеприведеннымъ формуламъ. Приписывая это обстоятельство главнымъ образомъ пренебреженіемъ въ формулахъ треніемъ по раздѣльной плоскости, онъ считалъ необходимымъ введеніе въ расчетъ этого тренія, что было затѣмъ принято инженеромъ Янковскимъ при выводѣ имъ второй формулы, имѣющей уже слѣдующій видъ:

$$h' = 2 \left(\frac{\operatorname{tg} \frac{45 + \varphi}{2}}{\operatorname{tg} \frac{45 - \varphi}{2}} \right)^2 h$$

Эта послѣдняя формула, по изслѣдованіямъ профессора Курдюмова, даетъ результаты, довольно близко подходящіе къ полученнымъ имъ при опытахъ. Въ тоже-время опредѣляемая по

*) Журналъ Министерства П. С. 1889 г. № 8 и № 51.

**) Смот. Извѣстія собранія Инженеровъ П. С. за 1891 г., статья В. Курдюмова „къ вопросу о сопротивленіи естественныхъ основаній“.

этой формулѣ глубина заложения основаній выходитъ около 8 разъ меньше, чѣмъ по Паукеру.

Инженеръ Путей Сообщенія Н. Голиневичъ въ составленномъ имъ руководствѣ*) для расчета отверстій въ сооруженіяхъ, ссылается также на то, что опредѣляемая по формулѣ Паукера глубина заложения основаній велика, почему онъ также предпочитаетъ употреблять въ этихъ случаяхъ формулу Янковскаго, обращая лишь вниманіе на выборъ величины угла φ , имѣющаго большое значеніе въ этой формулѣ. Величина φ угла естественнаго откоса для влажнаго песку колеблется отъ $30^0 - 34^0$.

Такимъ образомъ, если при нашей первой повѣркѣ по формулѣ Паукера, возвышеніе дна надъ глубиной заложения опоръ цѣпнаго моста оказалось въ 3,5 большимъ противъ необходимаго для равновѣсія опоры, то очевидно, что получится еще большій коэффициентъ устойчивости по формуламъ, предложеннымъ инженеромъ Янковскимъ.

Но всѣ эти расчеты болѣе примѣнимы для кессонныхъ основаній; опоры-же, возведенныя внутри ограждающихъ перемычекъ, заполненныхъ первоначально глиною, а затѣмъ, въ послѣдствіи, щебнемъ и камнемъ, имѣютъ коэффициентъ устойчивости гораздо большій. Въ самомъ дѣлѣ, въ нашемъ расчетѣ мы принимали, что давленіе опоры передается только на площадь основанія, соотвѣтствующую площади бетоннаго массива, между тѣмъ этотъ массивъ въ дѣйствительности находится внутри тройнаго ряда сплошныхъ перемычекъ, состоящихъ изъ забитыхъ въ дно рѣки толстыхъ брусевъ, взаимно соединенныхъ между собою схватками и толстыми желѣзными болтами; всѣ промежутки между такими сплошными рядами заполнены камнемъ; при этихъ условіяхъ каменный массивъ быка находится въ ограж-

*) „Отверстія для пропуска текучихъ водъ въ искусственныхъ сооруженіяхъ“ 1894 г., Москва. Типографія Чичерина.

денномъ пространствѣ (въ ящикѣ) и давленіе, передаваемое опорой грунту распространяется внизъ отъ перемычки по крайней мѣрѣ до подошвы сплошныхъ свай, ограждающихъ опору, и только уже за этимъ предѣломъ возможно искать условій равновѣсія опоры съ призмой обрушенія песку по формулѣ Паукера. Но если принять во вниманіе всѣ описанныя условія, то невозможно допустить выпираніе песку изъ-подъ опоры въ предѣлахъ огражденія ея перемычками, заполненными камнемъ. Возможнымъ представляется развѣ случай одновременной осадки быка вмѣстѣ съ перемычкой, съ которой онъ соединенъ значительнымъ треніемъ и давленіемъ камня, находящагося внутри перемычекъ. Въ этомъ случаѣ необходимо давленіе, передаваемое грунту опорой, считать на площадь, занимаемую опорою вмѣстѣ съ ограждающими ее перемычками.

Допуская тотъ случай, что опора одновременно съ камнемъ и перемычкой, ея окружающими, можетъ остьсть, производя выпираніе песку наружу за крайнимъ нижнимъ ребромъ перемычки, необходимо въ этомъ случаѣ въ вышеприведенную нами формулу Паукера для повѣрки устойчивости подставить слѣдующія величины:

Принимая вѣсъ каменной опоры, какъ уже было исчислено въ 548,000 пуд.

Прибавляя вѣсъ камня въ ограждающихъ перемычкахъ $(158-63) \times 6,00 = 470$ куб. саж.
 $\times 1250 = 712,500$ пуд.,

гдѣ 158,00 кв. саж. есть площадь, огражденная наружной свайной линіей перемычки, и 63 кв. саж. площадь внутри перемычки, занятая бетоннымъ массивомъ; 6,00 саж. — высота каменнаго слоя, заполняющаго внутреннее пространство перемычки.

1,260,500 пуд.

Вычитая вѣсъ вытѣсняемой воды при ме-
женнемъ горизонтѣ:

а) каменною опорою	113,000 пуд.
б) перемычками 570 куб. саж. \times 593 . .	<u>338.000 »</u>
Итого . . .	451,000 пуд.
Получимъ общій вѣсъ такой составной опоры	809,500 »
Прибавляя вѣсъ верхняго строенія . . .	30,500 »
» » подвижной нагрузки . .	<u>45.448 »</u>
Всего . . .	886,648 пуд.

Этотъ вѣсъ передаетъ давленіе на площадь основанія, со-
отвѣтствующую плащади, ограниченной наружною перемычкой
 $= 158$ кв. саж., что составляетъ $\frac{886,600}{158} = 5,600$ пуд. на 1 кв.
саж. Замѣняя это давленіе соотвѣтственной высотой давящаго
песчаного столба $h' = \frac{5600}{1000} = 5,60$ саж.

Въ этомъ случаѣ получимъ, что необходимое возвышеніе дна
(h) надъ подошвой основанія, согласно формулѣ Паукера, най-
дется изъ неравенствъ:

$$h > h' \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90 - \varphi}{2} \right)$$

$$h > 5,60 \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90 - \varphi}{2} \right)$$

$$h > 5,60 \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90 - 30}{2} \right)$$

$$h > 5,60 \operatorname{tg}^4 30^\circ$$

$$h > 5,60 (0,58)^4$$

$$h > 5,60 \times 0,113$$

$$h > 0,63 \text{ саж.}$$

Принимая коэффициентъ устойчивости въ 2,5, получаемъ, что
для устойчивости опоръ необходимо, чтобы высота неразмывае-
маго дна близъ стѣнки перемычки была не менѣе $0,63 \times 2,5 = 1,67$
саж., а такъ какъ подошва свай опущена по крайней мѣрѣ (впол-
нѣ точныхъ данныхъ не имѣется) на 1 саж. ниже основанія бетона,

то, относя возвышенія къ этой послѣдней плоскости, необходимая высота дна будетъ $1,57 - 1,00 = 0,57$ саж. надъ основаніемъ бетона. Существующее нынѣ положеніе укрѣпленныхъ частей дна вокругъ перемычки быка № 3 (не менѣе 3.20 саж.) съ огромнымъ избыткомъ этому удовлетворяетъ. Въ подобныхъ-же условіяхъ находятся и другія опоры цѣпнаго моста—быки № 2 и № 1, основанные также прямо на грунтѣ, внутри ограждающихъ перемычекъ. Опоры-же быковъ № 4 и № 5, а равно толстаго быка и береговыхъ устоевъ, основаны на сваяхъ, забитыхъ въ дно на глубину, большую нежели на какую опущены бетонные массивы.

Другимъ доказательствомъ устойчивости быковъ цѣпнаго моста можетъ еще служить слѣдующая практическая данность. Разсматривая разрѣзъ быка № 3 на сравнительной профили (см. черт. № 14), мы видимъ, что вскорѣ послѣ возведенія опоры, при самой постройкѣ моста, а именно въ 1850 году, дно у самой перемычки этого быка, по направленію пролета къ быку № 2, находилось всего только на 0,55 саж. надъ подошвой основанія быка и потому, казалось бы, не должно было удовлетворять не только устойчивости но условіямъ равновѣсія; между тѣмъ въ дѣйствительности ничего съ опорой не произошло, и въ то время признано было лишь необходимымъ укрѣпить фашинными тюфяками дно вокругъ ея подошвы, а равно и вокругъ быковъ № 1 и № 2. Правда, что въ это время (1850 г.) на каменные опоры еще не передавались полные грузы висячихъ частей моста и подвижной нагрузки, такъ какъ мостъ находился въ постройкѣ и собирался; тѣмъ не менѣе это обстоятельство указываетъ отчасти на то, что сплошные ряды перемычекъ, ограждающихъ основанія быковъ, опущены, по всей вѣроятности, на большую глубину, нежели та, которая принята была выше въ нашемъ разсчетѣ. При устройствѣ основаній для каменныхъ опоръ цѣпнаго моста, англійскіе инженеры не могли не

придавать особаго значенія, въ цѣляхъ устойчивости опоръ сплошнымъ рядамъ перемычекъ, ихъ ограждающимъ. Главнымъ условіемъ устойчивости при существовавшихъ въ то время большихъ глубинахъ неперемѣнно являлась величина, на которую были забиты сплошные ряды свай ниже основанія бетона. Изъ описанія постройки моста извѣстно, что сваи сплошныхъ рядовъ забивались въ дно на глубину отъ 2 до 2,50 саж. *), а такъ какъ глубины надъ дномъ въ пролетахъ правой стороны моста между быками № 1, № 2 и № 3, доходили до 4,00 и болѣе сажень отъ меженнаго горизонта, то надо считать высоту сплошныхъ рядовъ свай не менѣе 6—6,50 саж. Извѣстно, кромѣ того, что во время постройки опоръ, въ 1849 г., весеннія воды совершенно разрушили перемычку быка № 2, состоящую изъ двухъ рядовъ свай, забитыхъ въ дно на глубину до 2,50 саж.; также сильно повреждены были перемычки быковъ № 1 и № 3. Послѣ такого опыта перемычки были перестроены, при чемъ еще болѣе углублены сваи сплошныхъ рядовъ. По нѣкоторымъ имѣющимся даннымъ, какъ напримѣръ, сохранившимся на чертежахъ профилямъ живаго сѣченія рѣки подъ цѣпнымъ мостомъ за 1852, 1865 и нѣкоторые другіе года, видно, что глубина дна въ пролетѣ между быками № 2 № 3, близъ самой перемычки быка № 2 (въ разстояніи около 10 саж. отъ нея), достигала до 5,45 саж., т. е. на 0,45 саж. ниже подошвы заложенія бетоннаго массива. Такое положеніе опоры привело-бы къ весьма печальнымъ послѣдствіямъ, если-бы она не была окружена сплошными свайными рядами, предупреждавшими возможность боковаго выдавливанія песку, и если-бы дно вокругъ перемычки не было частью укрѣплено фашинными тюфяками. Самъ строитель моста Виньоль не могъ не придавать большаго значенія также и укрѣпленію дна вокругъ перемычекъ быковъ

*) Журналъ Министерства Путей Сообщенія, 1853 г., Январь и Февраль. Статья инженера Потемкина, написанная по документамъ, доставленнымъ Правленіемъ X Округа Путей Сообщенія.

фашинными тюфяками и, не смотря на то, что эта работа не входила въ его обязанности по контракту, онъ ее исполнилъ на свои средства, уложивъ вокругъ перемычекъ тюфяки, шириною въ 30 футовъ. Правительство-же ко времени окончанія моста не выполнѣ довѣря столь скромному размѣру тюфяковъ, согласно мнѣнію инспектировавшаго работы по постройкѣ моста Начальника X Округа Путей Сообщенія Инженеръ-Генераль-Маіора Четверикова, распорядилось еще погрузить вокругъ перемычекъ первыхъ четырехъ быковъ фашинные тюфяки шириною въ 70 футъ. Эти работы были произведены въ 1851 году, на счетъ особаго кредита, отпущеннаго казною.

Затѣмъ, по открытіи моста, въ послѣдующіе годы, производились также, въ зависимости отъ размывовъ дна по близости опоръ, работы какъ по упроченію перемычекъ, такъ и по укрѣпленію дна вблизи ихъ. Наконецъ, самыя существенныя работы по укрѣпленію перемычекъ, угрожающихъ каменные опоры быковъ, были сдѣланы въ 1885 и 1886 годахъ. Предстоявшее въ то время закрытіе двухъ боковыхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ и вызываемое этимъ обстоятельствомъ сосредоточеніе весенняго теченія подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ побудило администрацію работъ обратить самое серьезное вниманіе какъ на упроченіе перемычекъ, такъ и на укрѣпленіе дна вокругъ ихъ на достаточно безопасной ширинѣ.

Въ это время въ 1885 году, какъ можно видѣть изъ профилей живаго сѣченія рѣки подъ цѣпнымъ мостомъ (см. черт. № 14) большія глубины существовали въ пролетѣ между быками № 3 и № 4 и частью въ пролетѣ между быками № 4 и № 5. Особенно критическія глубины, достигавшія 6 и даже 7 саж. отъ нулеваго горизонта, находились ближе къ быку № 3. По этой причинѣ тогда-же было приступлено къ капитальному укрѣпленію перемычекъ быковъ № 3 и № 4. Свайныя части перемычекъ были выравнены, укрѣплены новыми схватками и

шапочными брусьями, стянуты желѣзными болтами, а промежутки между перемычками (изъ коихъ былъ мѣстами вымытъ загрузочный матеріалъ и обнаруживались внутри перемычекъ ямы и омуты глубиною въ 3 саж. и болѣе) были заполнены новымъ камнемъ. Дно вокругъ перемычекъ укрѣплено на ширину отъ 8 до 10 саж. новыми фашинными тюфяками, положенными въ два слоя. Поверхъ этихъ тюфяковъ сдѣлана наброска трактомировскаго и гранитнаго камня, начиная отъ наружныхъ краевъ перемычекъ съ постепеннымъ пологимъ спускомъ къ серединамъ пролетовъ.

Благодаря названнымъ капитальнымъ работамъ, стоившимъ около 50 тысячъ рублей, перемычки двухъ наиболѣе слабыхъ быковъ № 3 и № 4 окружены уже въ настоящее время высокими неразмываемыми островками изъ накиднаго камня и никакихъ опасеній за свою устойчивость или возможность ихъ подмыва возбуждать не могутъ. Что касается до остальныхъ опоръ цѣпнаго моста, то онѣ до весны 1895 года находились еще среди песчаныхъ наносовъ, и потому особыхъ мѣропріятій для своего укрѣпленія не требовали. Послѣ-же огромнаго разлива весеннихъ водъ 1895 года значительно углубился пролетъ между быками № 3 и № 2, и посему необходимо въ 1896 году приступить къ такому-же укрѣпленію перемычки и дна вокругъ быка № 2, какъ это сдѣлано для быковъ № 3 и № 4. Подобное-же укрѣпленіе прійдется сдѣлать впослѣдствіи и вокругъ перемычки быка № 1, такъ какъ, съ завершеніемъ регулированія р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ, теченіе несомнѣнно направится постепенно въ правые пролеты моста, что представляется наивыгоднѣйшимъ, какъ въ техническомъ, такъ и въ судоходномъ отношеніи.

При завершеніи всѣхъ нынѣ проектируемыхъ выправительныхъ работъ у г. Кіева и сосредоточеніи весенняго теченія подъ цѣпнымъ мостомъ, ложе рѣки подъ названнымъ мостомъ же-

лательно закрѣпить въ слѣдующемъ видѣ: всѣ опоры, на высоту 4—5 саж. отъ подошвы бетонныхъ массивовъ, должны быть окружены неразмываемыми островами изъ каменной наброски, спускающейся пологимъ откосомъ къ серединамъ пролетовъ. Каменная наброска должна быть загружена не прямо на дно, а таковое вокругъ перемычекъ (на разстояніи до 20 саж., считая отъ стѣнокъ ихъ къ серединамъ пролетовъ) должно быть укрѣплено по пологому откосу фашинными тюфяками. Такимъ образомъ, только среднія части пролетовъ, по ширинѣ 20—25 саж., могутъ подвергаться размыву, при чемъ, на основаніи наблюденій всѣхъ предшествовавшихъ лѣтъ и принимая во вниманіе огромную величину пролетовъ моста (440'), невозможно допустить въ серединахъ пролетовъ размыва большаго 6,50 или 7,00 саж., а такой предѣльный размывъ можетъ быть еще допущенъ.

Такимъ образомъ, по отношенію къ вопросу объ устойчивости опоръ Николаевского цѣпнаго моста, закрытіе на-глухо Русановскаго моста и сосредоточеніе всѣхъ весеннихъ водъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ не можетъ внушать особыхъ опасеній, при условіи сплошнаго закрѣпленія дна вокругъ всѣхъ перемычекъ и на предѣльномъ очертаніи во всѣхъ пролетахъ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію еще одной стороны вопроса при пропускѣ всѣхъ весеннихъ водъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ и постараемся опредѣлить среднюю и наибольшія скорости, которыя получатся подъ мостомъ при пропускѣ самыхъ большихъ весеннихъ водъ. Какъ мы уже упоминали выше, весною 1895 года разливъ весеннихъ водъ достигъ давно (съ 1877 года) небывалой высоты +2,21 саж. надъ нулемъ по рейкѣ Кіевского цѣпнаго моста. Такой горизонтъ, какъ можно предположить, мало отличается въ настоящее время отъ горизонта весеннихъ водъ 1877 г. въ виду того, что за послѣдніе годы, по причинѣ значительнаго углубленія русла и увеличенія

живаго сѣченія подѣ цѣпнымъ мостомъ, издавна существующая нулевая отмѣтка водомѣрной рейки имѣетъ уже другое значеніе и для тождественности сравненій современная отмѣтка нулеваго горизонта должна бы быть понижена отъ 0,25 до 0,30 саж. Во многихъ мѣстахъ по рѣкѣ, весеннее наводненіе 1895 г. было весьма опустошительнымъ и старожилы увѣряли, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ выше Кіева разливъ нынѣшняго года превзошелъ разливъ 1877 года. Какъ видно изъ записей водомѣрныхъ постовъ, въ разныхъ пунктахъ подъемъ воды различенъ и мѣстами весьма великъ, почему вполне правильно допустить, что это былъ третій, близкій по величинѣ къ 1845 и 1877 гг. весенній разливъ за все наше столѣтіе. Но условія измѣренія такого расхода воды въ профили (находящейся въ 100 саж. выше цѣпнаго моста, гдѣ обыкновенно производились всѣ наши измѣренія) были крайне затруднены огромной быстротой теченія. Казенный барказъ «Припять», съ котораго производились измѣренія вертушкой, не смотря на установку его на двухъ якоряхъ, иногда не могъ удерживаться, благодаря сползанію якорей отъ сильнаго теченія. Изъ трехъ вертушекъ, служившихъ для измѣренія скоростей, двѣ были повреждены во время работы ударами о нихъ корней, щепъ и сора, быстро несшихся въ водномъ потокѣ, и только при помощи третьей удалось окончить наблюденія. Однако-же необходимо объяснить, что при страшной скорости теченія, достигавшей мѣстами 8' въ секунду, опусканіе и удержаніе проволочнаго каната съ прикрѣпленнымъ къ нему 3-хъ пудовымъ грузомъ и вертушкой не могло быть выполняемо по вертикальнымъ линіямъ, вслѣдствіе относа прибора съ грузомъ силою теченія на извѣстный уголъ. Это уклоненіе отъ вертикали достигало иногда 40° и потому вычисленные скорости по воображаемой вертикали, между точками *a* и *b* (см. чертежъ), собственно относятся къ наклонной линіи *c d*, дающей значительно большую величину (глубину) вертикали,

а потому и въ дальнѣйшемъ расчетѣ вычисленный по нимъ расходъ воды является преувеличеннымъ.

По измѣреніямъ, сдѣланнымъ въ весну 1895 года, расходъ воды подъ цѣпнымъ мостомъ достигалъ величины 1178,11 куб. саж., а расходъ воды подъ Русановскимъ мостомъ = 238,80 куб. саж. Если-бы весенняя вода достигла наибольшаго своего возвышенія + 2,65 саж., то къ расходу воды подъ цѣпнымъ мостомъ прибавился-бы еще расходъ равный =

Отверстіе моста. Высота до бавочн. саол. Наибольш. скорость.

$$= 347,07 \times 0,45 \times 1,16 = 189,08 \text{ куб. и подъ}$$

Русановскимъ мостомъ расходъ = $92 \times 0,44 \times 0,51 = 20,64$ кубич. саж. Такимъ образомъ общій полный расходъ получается въ $1178,11 + 189,08 + 238,80 + 20,64 = 1626$ куб. саж.

Расходъ воды у желѣзно-дорожнаго моста опредѣлился по измѣреніямъ 1895 года въ 1407,35 куб. саж. Добавляя для перехода къ расходу 1877 года слой воды 0,45 саж. высотой и съ наибольшею скоростью на поверхности, равную 1,23 саж., получимъ наибольшій полн. расходъ = $1407,35 + 503,00 \times 0,45 \times 1,23 = 1685,33$ куб. саж., или круглымъ числомъ 1690 куб. саж. Принимая во вниманіе, что тотъ же расходъ, опредѣленный по формуламъ, имѣетъ величину 1883 к. с., (см. стр. 103) необходимо этотъ послѣдній расходъ, какъ большій изъ найденныхъ, подставить въ формулу для опредѣленія средней скорости, которая можетъ до-

$$\text{стигнуть величины} = \frac{1883}{700,84 + 347,05 \times 5,65} = \frac{1883}{1620,50} = 1,16 \text{ саж.}$$

Такая средняя скорость живаго сечѣнія, при неукрѣпленномъ днѣ въ серединахъ пролетовъ цѣпнаго моста, конечно, не можетъ существовать продолжительное время. По мѣрѣ достиженія скоростью этой величины, начнется размывъ дна и когда таковой достигнетъ величины, при которой средняя скорость въ размытомъ живомъ сѣченіи понизится до 0,70 саж., что соотвѣтствуетъ, какъ показали наблюденія, устойчивому состоянію

русла, при которомъ размыва не замѣчалось, то дальнѣйшій размывъ дна прекратится. Для того, чтобы при расходѣ весеннихъ водъ въ 1883 куб. саж., средняя скорость въ живомъ сѣченіи не превзошла 0,70 саж., необходимо, чтобы площадь живаго сѣченія достигла $\frac{1883}{0,70} = 2690$ саж. Между тѣмъ запроектированная профиль съ предѣльнымъ очертаніемъ дна (съ допущеніемъ размыва не выше 6 саж. въ серединахъ пролетовъ) даетъ всего величину площади живаго сѣченія около 2000 кв. саж. (1980 кв. саж.) а при такой величинѣ площади средняя скорость велика (0,98 саж.) и размывъ въ неукрѣпленныхъ частяхъ пролетовъ можетъ продолжаться. Посему во всякомъ случаѣ представляется необходимымъ сплошное укрѣпленіе дна подъ цѣпнымъ мостомъ. При выполненіи такого укрѣпленія помощью фашинныхъ тюфяковъ и каменныхъ набросокъ, средняя скорость теченія весеннихъ водъ подъ мостомъ можетъ быть безвредно допущена 0,98 саж. въ одну секунду и даже болѣе.

Какъ выше было упомянуто, въ случаѣ еели дно только въ серединахъ пролетовъ не будетъ укрѣплено, то размывъ дна можетъ продолжаться и за линію предѣльнаго очертанія русла, причемъ, благодаря огромной величинѣ пролетовъ, такой размывъ, если-бы онъ былъ равномернымъ, совершенно безвреденъ для устойчивости опоръ, какъ можно видѣть изъ нижеслѣдующаго. Если возьмемъ въ какомъ-нибудь пролетѣ двѣ смежныя опоры, окруженныя перемычками и неразмываемыми вокругъ нихъ укрѣпленіями дна, и предположимъ, что послѣ усиленнаго размыва въ срединѣ пролета, гдѣ дно въ предѣльномъ очертаніи показано горизонтальнымъ, русло приметъ не трапециoidalную, а треугольную форму, тогда для полной устойчивости опоръ необходимо и достаточно, чтобы уголъ подводнаго откоса дна отъ перемычекъ къ срединѣ пролета не превысилъ естественнаго откоса для влажнаго песку. Такой уголъ, какъ

мы знаемъ, колеблется въ предѣлахъ 30^0 — 35^0 . Сдѣлавъ соответственное построение для меньшаго изъ названныхъ угловъ, т. е, 30^0 , получимъ безвредную глубину размыва въ серединѣ пролета до 10 саж.

На практикѣ-же, однако, невозможно поручиться, что размывъ дна будетъ равномеренъ и что наибольшая величина его сосредоточится какъ разъ въ серединѣ пролета.

Изъ разсмотрѣнія профили геологическаго строенія русла рѣки Днѣпра (см. чертежъ № 3) видно, между прочимъ, что на глубинѣ отъ 8 до 10 саж. отъ нулеваго горизонта рѣки залегаетъ подъ намывными песками русла коренная древняя порода глауконитовыхъ песковъ, которую кievскіе ученые геологи, профес. Теофилактовъ и Армашевскій отнесли къ палеогену, или къ древнимъ диллювіальнымъ отложеніямъ. Названные глауконитовые зеленые пески плотнѣе верхнихъ рѣчныхъ отложеній, они сильно слежались, между ними есть цементирующія глинистыя частицы и есть вѣроятность, поэтому, предположить, что размывъ ихъ будетъ труднѣе. Однако-же естественная осторожность заставляетъ насъ стремиться къ тому, чтобы не допускать размыва дна въ серединахъ пролетовъ выше 6 саж. отъ нулеваго горизонта, какъ это и запроектировано на предѣльной профили очертанія русла подъ цѣпнымъ мостомъ (эта линія назначена толстою чертою кармина на профили дна подъ цѣпнымъ мостомъ, см. чертежъ № 14). Эта предѣльная профиль выбрана не на основаніи теоретическихъ соображеній, но главнымъ образомъ по указаніямъ самой практики. Такая именно глубина въ разные періоды трансформачіи русла подъ цѣпнымъ мостомъ уже существовала поочередно (и при худшихъ условіяхъ положенія перемычекъ у опоръ) въ разныхъ пролетахъ и оказалась вполне безвредной для устойчивости опоръ. Достаточно взглянуть (на профили пѣпнаго моста чертежъ № 14) на размывъ дна, происшедшій весною 1895 года, въ пролетѣ

между быками № 3 и № 2 (показанный красною пунктирною линією, по которой закрашено дно) и сравнить его съ сплошною черною линією, показывающею расположеніе глубинъ дна во время постройки моста въ 1850 году, чтобы убѣдиться, насколько эти очертанія близки между собою и насколько нынѣшняя линія предѣльнаго проектнаго очертанія русла въ этомъ пролетѣ выгоднѣе для устойчивости опоръ, нежели очертаніе дна, уже имѣвшее мѣсто въ 1850 году.

Изъ той-же профили можно видѣть, что размывъ дна послѣ огромной весенней воды 1895 года приблизился къ перемычкѣ быка № 2, хотя дно вокругъ нея пока еще не закрѣплено (такъ какъ перемычка эта до нынѣшней весны была еще въ значительной степени занесена наносами), и потому въ первую очередь предстоящихъ работъ необходимо капитально укрѣпить, какъ самую перемычку наброскою между сплошными рядами свай камня, такъ равно и дно вокругъ нея фашинными туюфьяками и каменною наброскою. Равнымъ образомъ представляется своевременнымъ по состоянію русла приступить также и къ сплошному укрѣпленію дна въ двухъ пролетахъ между быками № 3 и № 4, а также между быками № 3 и № 2.

Подробное, въ теченіе 10 лѣтъ, изученіе администраціей работъ всѣхъ условій пропуска весеннихъ водъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ приводитъ къ заключенію, что каково бы ни было рѣшеніе вопроса объ остающемся боковомъ мостовомъ отверстіи въ Днѣпровской дамбѣ, полная и безопасная устойчивость опоръ цѣпнаго моста будетъ вполнѣ гарантирована только при условіи сплошнаго укрѣпленія дна, какъ вокругъ перемычекъ, такъ и въ пролетахъ моста, неразрушаемой временемъ каменной наброской. Но послѣ такого закрѣпленія дна подъ цѣпнымъ мостомъ, въ случаѣ повторенія весеннихъ водъ 1845 или 1877 годовъ, сосредоточеніе всего расхода этихъ водъ въ одномъ отверстіи цѣпнаго моста вызоветъ образованіе

такихъ скоростей въ живомъ сѣченіи русла, при которыхъ судоходство будетъ не только крайне стѣснено, но даже можетъ быть вынужденнымъ на нѣсколько дней прекратить вовсе свою дѣятельность, съ чѣмъ необходимо считаться и чего слѣдуетъ всѣми мѣрами избѣжать. Уже въ весну 1895 года при пропускѣ подъ цѣпнымъ мостомъ расхода воды только около 1200 куб. саж., скорости весенняго потока въ нѣкоторыхъ пролетахъ достигали величины 1,16 саж., что представляло большія затрудненія для взводнаго судоходства. Впрочемъ, отъ этого неудобства судоходство не спасалось и при проходѣ подъ желѣзнодорожнымъ черезъ рѣку Днѣпръ мостомъ Кіево-Воронежской желѣзной дороги, отверстіе котораго равно 480 саж., т. е. почти въ $1\frac{1}{2}$ раза больше отверстія цѣпнаго моста. По измѣреніямъ вертушкою наибольшія скорости у желѣзнодорожнаго моста въ правыхъ пролетахъ достигали весною нынѣшняго года величины 1,24 саж., превосходя такимъ образомъ наибольшія скорости подъ цѣпнымъ мостомъ. Одна изъ большихъ груженыхъ барокъ, шедшая весною 1895 года сплавомъ внизъ, опасаясь быть нанесенной теченіемъ на быкъ № 2 желѣзнодорожнаго моста, пробовала удержаться на двухъ якоряхъ и, не смотря на новыя снасти, одна изъ нихъ лопнула, а оставшійся второй якорь не могъ удержать барку, она была нанесена на быкъ, получила пробоину и затонула.

Изъ приведеннаго только что сравненія наибольшихъ скоростей весенняго теченія подъ цѣпнымъ и желѣзнодорожнымъ мостами нельзя не усмотрѣть, что одна ширина отверстія моста (безъ правильной профили русла и направленія струй) не даетъ еще никакихъ преимуществъ и удобствъ для весенняго сплава и судоходства. Для сей цѣли главное удобство представляютъ:

- а) величина пролетовъ (а въ этомъ отношеніи цѣпной мостъ, имѣя пролеты въ 60 саж., представляетъ большія выгоды) и
- б) возможно параллельное направленіе весеннихъ струй подъ

мостомъ, каковое можетъ быть достигнуто направляющими дамбами и выправленіемъ вышележащей части русла.

Итакъ, хотя никакихъ ясныхъ доказательствъ недостаточности отверстія цѣпнаго моста (при достиженіи въ пролетахъ онаго предѣльнаго проектнаго очертанія русла и закрѣпленія такового) для безопасности пропуска всѣхъ весеннихъ водъ не существуетъ, однако же, какъ мы видѣли, при высокихъ горизонтахъ воды, достигающихъ величины около + 2,20 саж., скорости теченія на столько возрастаютъ подъ мостомъ, что нельзя поручиться, что при еще бѣльшемъ подъемѣ воды не могутъ произойти внезапные мѣстные подмывы дна по близости опоръ, которые могутъ причинить вредъ доннымъ укрѣпленіямъ вокругъ перемычекъ и принять угрожающій характеръ, а справиться съ ними, при быстротѣ весенняго теченія и затруднительности въ такое время производства работъ, врядъ-ли окажется возможнымъ.

Вопросъ о томъ, достаточно-ли существующее отверстіе цѣпнаго моста и какое именно отверстіе додженъ-бы имѣть этотъ мостъ для безопаснаго пропуска всей, приблизительно известной намъ массы самыхъ высокихъ весеннихъ водъ, опредѣленнаго рѣшенія не имѣетъ. Нельзя сказать, чтобы слишкомъ большія отверстія мостовъ предохраняли ихъ опоры отъ подмывовъ и крушеній, въ то время какъ иногда малыя отверстія при направляющихъ сооруженіяхъ оказываются достаточными для пропуска водъ большой рѣки.

Однако-же, при рѣшеніи этого вопроса, нельзя упускать изъ виду слѣдующихъ обстоятельствъ:

1) При построеніи въ 1867—68 гг. Кіевскаго желѣзнодорожнаго моста (въ 3-хъ верстахъ ниже цѣпнаго) живое сѣченіе рѣки по оси названнаго моста до горизонта водъ 1845 года опредѣлилось въ 1830 кв. саж.; допускался по проекту безопасный размывъ дна подъ мостомъ, въ случаѣ повторенія

высокихъ водъ 1845 года на 880 кв. саж., т. е. всего было назначено $1830 + 880 = 2710$ кв. саж, эта цифра превосходитъ предѣльное проектное очертаніе русла подъ цѣпнымъ мостомъ въ $\frac{2710}{1980} = 1\frac{1}{3}$ раза. При этомъ необходимо замѣтить, что каменные опоры желѣзнодорожнаго моста заложены въ кессонахъ на глубинѣ 8 саж. отъ нуля, т. е. на 3 саж. глубже опоръ цѣпнаго моста.

2) Всѣ расчеты, составленные для опредѣленія наибольшаго расхода весеннихъ водъ 1845 года, основаны на наблюденіяхъ скоростей, уклоновъ и проч. при среднихъ горизонтахъ весеннихъ водъ. Этого рода наблюденія имѣютъ, вообще, приближенный характеръ и они тѣмъ менѣе могутъ служить вѣрными данными для верхняго предѣла, чѣмъ рѣка имѣетъ бóльшій разливъ и большую разницу между меженными и весенними руслами. Въ этомъ случаѣ надо болѣе опасаться, чтобы изъ не выполнѣ точныхъ цифръ ошибочно не прійти къ выводу малаго значенія для наибольшаго расхода воды.

3) Принимая, на основаніи долготѣтныхъ наблюденій, что углубленіе русла р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ вызвало пониженіе горизонта меженныхъ водъ около 0,50 саж.; условно принимая, что, въ случаѣ повторенія расхода наибольшихъ весеннихъ водъ 1845 года, отмѣтка уровня этихъ водъ дала-бы по водомѣрной рейкѣ показаніе также всего 2,65 саж. вмѣсто 3,10 саж. (абсолютной высоты воды, отмѣченной въ 1845 году, до постройки моста, на цоколяхъ затопленныхъ построекъ въ г. Кіевѣ) мы также не имѣемъ возможности подтвердить эту цифру непровержимыми данными.

4) Но допуская даже полную вѣрность принятаго исчисленія расхода весеннихъ водъ 1845 года въ 1883 куб. саж., представляетъ однако-же нѣкоторую опасность ограничиваться въ нашихъ расчетахъ крайнимъ предѣломъ равновѣсія по отноше-

нію къ этой величинѣ, не давая никакого запаса на возможность повторенія паводковъ, бѣльшихъ чѣмъ въ 1845 году, быть можетъ уже и имѣвшихъ мѣсто въ какомъ либо изъ предыдущихъ столѣтій, но никѣмъ не отмѣченныхъ. Сверхъ того на возможность увеличенія количества весеннихъ водъ могло также оказать вліяніе—измѣненіе условій питанія бассейна р. Днѣпра, гдѣ съ проведеніемъ каналовъ для осушенія болотъ Полѣсья, могла увеличиться быстрота стеканія снѣговыхъ весеннихъ водъ въ русло рѣкъ Припяти и Днѣпра и, слѣдовательно, вызвать увеличеніе паводковъ.

5) По сказаннымъ причинамъ благоразумная осторожность указываетъ на желательность оставить въ Днѣпровской дамбѣ, на случай особенно высокихъ водъ, запасное отверстіе, въ качествѣ предохранительнаго клапана, который могъ-бы пропустить часть опаснаго расхода весеннихъ водъ*). Для регуляционныхъ-же цѣлей вполне достаточно, если весь расходъ обыкновенныхъ (среднихъ) весеннихъ водъ (по расчету достигающій отмѣтки около $+1,35$ саж.) будетъ направляться въ отверстіе цѣпнаго моста, а затѣмъ при болѣе высокихъ водахъ нѣкоторая

* Инженеръ Путей Сообщенія П. Янковскій, касаясь въ своей статьѣ о „гидравлическихъ началахъ устойчивости мостовыхъ опоръ“ вопроса о постройкѣ *цѣпнаго моста черезъ р. Днѣпръ въ г. Кіевѣ*, между прочимъ, говоритъ: „... свойства рѣкъ мѣнять русла или перемѣщаться поперекъ, при проектированіи сухопутныхъ сообщеній черезъ рѣчные разливы и при уходѣ за ними, должны быть внимательно наблюдаемы, чтобы заблаговременно малыми средствами можно было избѣжать большихъ издержекъ впоследствии. Примѣръ знаменитой въ этомъ смыслѣ ошибки представляетъ Днѣпръ у г. Кіева, гдѣ въ сороковыхъ годахъ построенъ цѣпной мостъ въ 3 милліона; мостъ этотъ проектированъ былъ именно на такой части старорѣчія, которое современемъ угрожало обсохнуть окончательно, потому что главная масса весенней и лѣтней воды устремлялась именно по хордѣ, названной „Чертороемъ, но замѣчено это было достоверно тогда, когда мостъ былъ уже готовъ; тогда во избѣжаніе постройки новаго моста и для принужденія рѣки идти по старому руслу, необходимо было запрудить Черторой, что едва удалось сдѣлать съ затратою милліона рублей и что опасности не устранило, такъ какъ глубина ямы, выбитой водою у подошвы плотины, измѣренная нами лично въ 1896 году, равна была двѣнадцати саженьямъ“. Это послѣднее указаніе намъ не кажется преувеличеннымъ, т. к. въ 1884 г., когда потребовалось военному вѣдомству въ Кіевѣ уничтожить нѣсколько сотъ невзорвавшихся артиллерійскихъ снарядовъ затопленіемъ ихъ въ глубокой водѣ, то для сей цѣли была указана Округомъ П. С. яма омутъ, ниже Черторойской запруды, съ измѣренной въ ней глубиной въ 10,65 саж.

часть расхода можетъ быть совершенно безвредно отдѣлена въ боковое отверстіе.

6) Въ случаѣ-же закрытія на-глухо остающагося 100 саж. отверстія Русановскаго моста и сосредоточенія всего расхода весеннихъ водъ въ одномъ руслѣ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, слѣдуетъ ожидать увеличенія среднихъ скоростей по дну свыше 4 фут. въ 1 секунду, а при такой скорости дно не будетъ подвергаться размыву, только если оно сплошь состоитъ изъ конгломерата или покрыто крупнымъ камнемъ. Въ подобныхъ условіяхъ находящееся дно рѣки Невы подъ Николаевскимъ мостомъ въ Петербургѣ, укрѣплено на 100 саж. вверхъ и внизъ отъ моста каменной наброской, достигающей около 1 саж. въ толщину. Всякаго рода фашинные (тюфячныя) прикрытія дна, нынѣ практикуемыя, въ случаѣ сосредоточенія всей весенней воды подъ цѣпнымъ мостомъ, вслѣдствіе своей относительной недолговѣчности (по наблюденіямъ подъ Кіевомъ хворость въ подводныхъ тюфякахъ совершенно теряетъ прочность по истеченіи 20-25 лѣтъ), не могутъ быть въ этомъ случаѣ рекомендованы и должны быть замѣнены надежнымъ толстымъ слоемъ неразрушаемой временемъ каменной наброски.

Правда, такое укрѣпленіе стоитъ очень большихъ средствъ, но при осуществленіи его, русло, и при существующей профили живаго сѣченія, было-бы неразмываемо при скоростяхъ теченія по дну до 7 фут. и даже болѣе. Однако, для такого укрѣпленія дна на полосѣ только въ 100 саж. шириною (подъ Николаевскимъ мостомъ въ С.-Петербургѣ укрѣплена полоса 200 саж. шириною) могло-бы потребоваться камня, при высотѣ наброски въ 5 фут., до 24,000 куб. саж., что потребовало-бы расхода, считая по 55 руб. за одну куб. с. наброски, около 1,320,000 руб.

Экономическая сторона работъ въ этомъ случаѣ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

1) Засыпка на-глухо отверстія Русановскаго моста 120,800 руб.

- 2) Возвышеніе гребня Черторойской запруды
лит. Б. 75,800 »
- 3) Возвышеніе гребня Черторойской запруды
лит. А 11,292 »
- 4) Удлиненіе струенаправляющей незатопляемой
дамбы на лѣвомъ берегу у цѣпнаго моста 193,000 »
- 5) Сплошное укрѣпленіе дна подѣ Николаев-
скимъ цѣпнымъ мостомъ наброской изъ
крупнаго камня на полостѣ въ 100 саж.
шириною, камня куб. саж. $24,000 \times 55 \text{ р.} = 1,320,000 \text{ »}$
1,720,892 руб.

46.

Соображеніе объ увеличеніи отверстія цѣпнаго моста, съ за- крытіемъ Русановекаго отверстія въ Днѣпровекой дамбѣ.

Отверстіе Николаевского цѣпнаго моста въ 347 пог. саж., какъ было уже объяснено выше, при существующихъ условіяхъ, нельзя признать вполне достаточнымъ для свободнаго пропуска всего расхода высокихъ весеннихъ водъ. Съ цѣлью подыскать желательный размѣръ отверстія для Кіевского цѣпнаго моста, профессоръ Николаи, въ докладѣ своемъ Инженерному Совѣту, признавая существующее отверстие недостаточнымъ, приводитъ данныя объ отверстіяхъ желѣзнодорожныхъ мостовъ, пересѣкающихъ Днѣпръ ниже Кіева. Такъ, первый ближайшій мостъ, Кіево-Воронежской желѣзной дороги, имѣетъ отверстие 480 саж.^{*)}, затѣмъ Кременчугскій мостъ Харьковско-Николаевской желѣзной дороги имѣетъ отверстие 435 саж.^{**) 930}. Мостъ черезъ р. Днѣпръ у гор. Екатеринослава имѣетъ 550

*) Завѣдомо большое, такъ какъ 6 среднихъ пролетовъ этого моста занесены на большую высоту песками и на этихъ наносахъ образовались уже поросли ивняка, обратившія наносы въ широкій островъ, производящій подпоръ воды и раздѣляющій меженное русло на два рукава.

**) Между Кременчугомъ и Кіевомъ впадаетъ въ р. Днѣпръ р. Сула, черезъ которую имѣется мостъ отверстіемъ 60 саж.

саж. отверстія, но здѣсь проходитъ и добавочный расходъ воды, даваемый многими ручьями и рѣчками, въ числѣ которыхъ черезъ рѣки Псѣль и Ворсклу построены мосты отверстіемъ 45 саж. и 20 саж. Вычитая изъ отверстія Екатеринославскаго моста сумму отверстій мостовъ черезъ рѣки Ворсклу, Псѣль и Сулу, получимъ величину $= 550 - 125 = 425$ саж. Вычитая же изъ отверстія Кременчугскаго моста отверстіе моста черезъ р. Сулу, получимъ $435 - 60 = 375$ саж. Затѣмъ обратно, если сложить сумму отверстій мостовъ черезъ рѣки: Припять $= 150^\circ$, Днѣпръ у Рѣчицы $= 140^\circ$, Сожъ у Гомеля $= 105^\circ$, Десну на Либаво-Роменской ж. д. 160° , получается 555 саж. По поводу приведенныхъ соображеній профессоръ Николаи замѣчаетъ, что величина отверстія моста на какой-либо рѣкѣ не можетъ равняться суммѣ отверстій мостовъ на всѣхъ вышележащихъ притокахъ, во первыхъ потому, что высокія воды наступаютъ неодновременно, а затѣмъ и глубина потока вообще увеличивается по мѣрѣ приближенія къ устью. Слѣдовательно, необходимое отверстіе для моста у Кіева, определенное, какъ сумма отверстій вышележащихъ мостовъ, т. е. 555 саж., преувеличено, а съ другой стороны отверстіе 375 саж., вычисленное по отверстію нижележащихъ мостовъ (за вычетомъ отверстій мостовъ черезъ нижележащія притоки), можетъ быть недостаточнымъ, почему профессоръ Николаи наиболѣе вѣрнымъ признаетъ отверстіе около ^{850 м} 400 саж., при условіи еслибы опоры были основаны на кессонахъ; а такъ какъ опоры цѣпнаго моста заложены сравнительно не глубоко, то необходимое отверстіе, по его мнѣнію, слѣдовало-бы увеличить до ⁷⁰⁰ 425 саж.

Мы уже выяснили въ предыдущихъ расчетахъ, что при принятомъ (и въ большинствѣ уже исполненномъ) способѣ укрѣпленія перемычекъ и дна вокругъ опоръ цѣпнаго моста, недостатка въ глубинѣ ихъ заложенія не обнаруживается и опоры цѣпнаго моста нисколько не уступаютъ, а скорѣе пре-

восходятъ по устойчивости кессонные. Поэтому наиболѣе правильно представляется на нашъ взглядъ указанная профессоромъ Николаи первая величина отверстія—въ 400 саж. Въ настоящее время собственно чистое отверстіе цѣпнаго моста составляетъ всего 312 саж, *) и потому является желательнымъ добавить къ нему еще отверстіе въ 88 саж. Это добавочное отверстіе возможно было-бы помѣстить рядомъ съ существующимъ цѣпнымъ мостомъ, примкнувъ его къ лѣвому устою **). Выгода отъ такого расположенія была-бы та, что послѣ засыпки на-глухо Русановскаго моста, въ лѣвой половинѣ весенней поймы были-бы совершенно заглушены и уничтожены всѣ боковые протоки, а дальнѣйшій уходъ былъ-бы сосредоточенъ въ одномъ только мостовомъ отверстіи, что представляетъ большія практическія выгоды. Но со времени постройки цѣпнаго моста, на лѣвомъ берегу, возлѣ самага моста возникла т. наз. Никольская или Печерская слободка, весьма густо застроенная и насчитывающая до 10-ти тысячъ жителей (см. черт. № 21 и особую опись усадьбъ) Тамъ-же находятся казенный каменный заставной домъ и каменный жилой домъ съ каменными службами и сараемъ для пожарнаго обоза. Кромѣ того по лѣвому берегу, вверхъ отъ устоя моста, построена незатопляемая струенаправляющая дамба, которая стоила казнѣ около 80 т. руб, и которую, въ случаѣ увеличенія отверстія цѣпнаго моста въ лѣвую сторону, пришлось-бы срывать и переносить дальше въ глубь берега. Такимъ образомъ, хотя съ технической точки зрѣнія особыхъ препятствій къ непосредственному увеличенію отверстія цѣпнаго моста не усматривается***),

*) Ширина профили живаго сѣченія у моста=347,05 пог. саж.

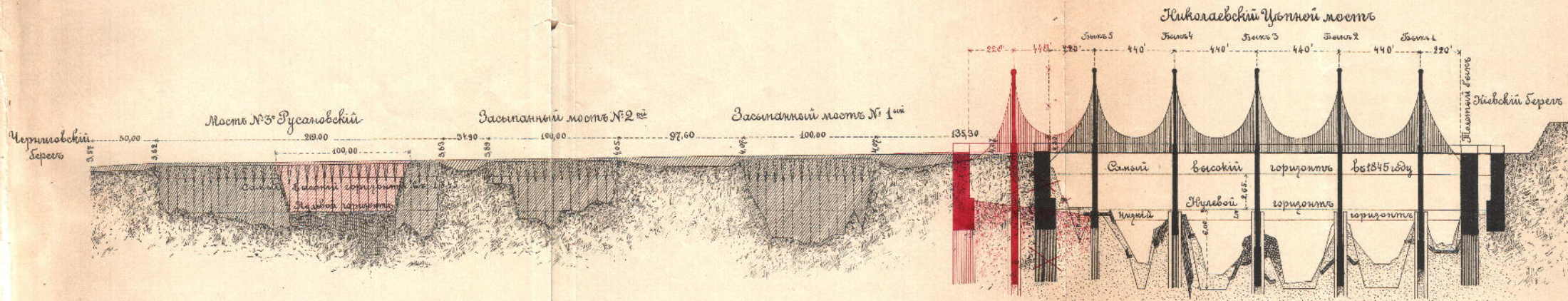
**) Съ правой стороны цѣпной мостъ примыкаетъ къ высокой горѣ.

***) Единственное возраженіе можно сдѣлать въ томъ отношеніи, что, при малыхъ расходахъ воды въ меженный періодъ, слишкомъ большое отверстіе цѣпнаго моста можетъ вызывать отложеніе наносовъ, а потому выгоднѣе запасное отверстіе сдѣлать въ сторонѣ.

ПРОДОЛЬНАЯ ПРОФИЛЬ

по оси Николаевского Цѣпнаго моста

и ДНѢПРОВСКОЙ ДАМБЫ.



Масштабы:

Для горизонт. разст. 0,02 за 100 саж.

Для вертикал. разст. 0,02 за 10 саж.

но экономическая сторона выполнения этой задачи представляется невыгодной и весьма затруднительной, что можно видеть изъ слѣдующаго расчета.

Предполагая прибавить къ отверстию цѣпнаго моста только одинъ пролетъ въ 440', или 62,80 саж., необходимо будетъ нынѣшній лѣвый полупролетъ цѣпнаго моста обратить въ полный пролетъ. Для этого понадобится: разобрать лѣвый устой, построить на разстояніи полупролета отъ него быкъ № 6 и возвести новый лѣвый устой на разстояніи полупролета отъ быка № 6.

Оставляя, конечно, тотъ-же внѣшній видъ порталовъ новаго быка и конструкцію цѣпей и замѣняя лишь въ нашемъ расчетѣ деревянныя части поперечныхъ и продольныхъ балокъ желѣзными, такъ какъ по такому типу предполагается перестройка всего моста (въ виду огромной дороговизны ремонта деревянныхъ частей его), получаемъ:

1) Новый быкъ № 6:

- а) Бетонный массивъ въ 180 куб. саж. \times 35 р. = 63,000 р.
 б) Кирпичная кладка быка до поверхности полотна съ облицовкой гранитомъ 212 куб. саж. по 250 руб. = 53,000 р.
 в) Два столба и арка портала 90 куб. саж. \times 200 = 18,000 р.
 г) Лѣса, подмости, кружала, водоотливъ и проч. работы = 16,000 р.
-
- 150,000 р.

2) Разборка лѣваго устоя съ высортировкой годнаго матеріала: 3,000 р.

3) Новый лѣвый устой:

- а) бетонный массивъ въ 240 куб. саж. \times 350 руб. = 84,000 р.

б) кирпичная кладка устоя съ
облицовкою гранитомъ 130
куб. саж. по 250 руб. . . . = 32,500 р.

в) лѣса, подмости, водоотливъ
и проч. работы = 8,500 р.
125,000 р.

Исключая стоимость матеріаловъ,
полученныхъ отъ разборки
старого устоя, на сумму до 10,000 р.
115,000 р.

4) Двѣ висячія цѣпи съ тяжами 20,316 пуд. $\times 5$ р. 101,580 р.

5) Вѣсъ желѣзныхъ частей подвѣсныхъ балокъ
12,000 пуд. $\times 4$ руб. 50 коп. 54,000 р.

6) Деревянный половой настилъ по 20 руб. за
1 квад. саж., 360 кв. саж. $\times 20$ руб. . . . 7,200 р.

7) Отчужденіе 198 усадебъ съ постройками,
согласно описи и приблизительной оцѣнкѣ
усадебъ *), и имѣя въ виду ежегодное воз-
растаніе числа построекъ, около 200,000 р.

8) Переносъ каменныхъ казенныхъ построекъ,
караульнаго и заставнаго домовъ 12,000 р.

9) Земляныя работы по срытію части Днѣп-
ровской дамбы и всей незатопляемой струе-
направляющей дамбы, около 30,000 + 80,000 = 110,000 р.

10) Устройство и содержаніе объѣздной дороги
и моста 30,000 р.
Итого . . . 779,780 р.

*) См. планъ мѣстности на лѣвомъ берегу р. Днѣпра у Николаевского пѣннаго мо-
ста и вѣдомость съ описаніемъ усадебъ и строеній Печерской слободки, подлежащихъ от-
чужденію, въ случаѣ расширенія отверстія пѣннаго моста. Стоимость усадебныхъ земель
принята въ 3 р. за 1 кв. саж., стоимость построекъ отъ 20 до 25 руб. за 1 куб. саж.

- | | | |
|-----|---|------------|
| 11) | Стоимость засыпки Русановскаго мостоваго
отверстія, опредѣлившуюся согласно расчету,
приведенному въ таблицахъ исчисленія ко-
личества работъ и смѣты въ суммѣ . . . | 120,811 р. |
| 12) | Укрѣпленіе фашинными тюфяками и камен-
ною наброскою дна въ глубокихъ проле-
тахъ подъ цѣпнымъ мостомъ | 206,575 р. |
| 13) | Возвышеніе гребня Черторойской запруды
лит. Б. | 75,800 р. |
| 14) | Возвышеніе гребня Черторойской запруды
лит. А. | 11,292 р. |

Общая полная стоимость будетъ . 1,194,258 р.

Изъ этого расчета вытекаетъ, что стоимость достройки одного пролета съ лѣвой стороны цѣпнаго моста, при дороговизнѣ отчужденія застроенной усадебной земли и значительномъ количествѣ земляныхъ работъ, какъ по срытію дамбъ, такъ и по засыпкѣ отверстія Русановскаго моста, можетъ простираться до огромной суммы—около 1,200 тысячъ рублей.

4в.

Устройство постоянного моста черезъ Русановскій протокъ.

Гораздо выгоднѣе, поэтому, обратиться къ устройству постоянного моста на Русановскомъ протокѣ. Какъ уже было выше упоминаемо, при постройкѣ такого моста черезъ Русановскій протокъ, необходимо отверстіе его рассчитать только на избытокъ расхода особенно большихъ весеннихъ водъ, въ количествѣ до 300 куб. саж. въ секунду. При устройствѣ постоянного моста черезъ Русановскій протокъ, желательно сдѣлать водосливъ подъ мостомъ не выше 1,00 саж. надъ нулемъ (имѣя въ виду, что съ теченіемъ времени тюфяки и тяжелыя фашины образующіе водосливъ постепенно уплотнятся и отъ этого про-

изойдетъ нѣкоторое пониженіе гребня водослива, живое сѣченіе для высокихъ горизонтовъ подѣ Русановскимъ мостомъ можно принять около 200 кв. саж.). Нынѣ существующее отверстіе ветхаго деревяннаго Русановскаго моста составляетъ 100 саж., считая по половому настилу. Это отверстіе слѣдуетъ оставить и для постояннаго моста, ибо, хотя мы рассчитали величину дополнительнаго отверстія къ существующему отверстию цѣпнаго моста достаточною до суммы 400 пог. саж. (т. е. $400 - 314 = 86$ пог. саж.); но въ виду устройства водослива подѣ мостомъ, которымъ будетъ значительно стѣснено живое сѣченіе, равно какъ и отъ каменныхъ опоръ, полезно оставить отверстіе въ существующемъ его видѣ. При этомъ необходимо, для уничтоженія вредныхъ водоворотовъ, производящихъ нынѣ огромные размывы дна ниже головныхъ конусовъ дамбы, возвести параллельныя струенаправляющія незатопляемыя дамбы, по обѣимъ сторонамъ названнаго мостоваго отверстія. При самыхъ высокихъ весеннихъ водахъ въ отверстіе Русановскаго моста необходимо будетъ пропускать черезъ водосливъ расходъ воды въ 300 куб. саж. При площади отверстія, считая отъ гребня водослива до горизонта высокихъ водъ въ 200 кв. саж., средняя скорость переливающейся воды можетъ быть до $\frac{300}{200} = 1,50$ саж. въ 1 секунду, а скорость по дну водослива будетъ около 8-9 футъ, что не можетъ угрожать размывомъ укрѣпленному камнемъ дну водослива. Такъ, для сравненія можно привести, что при проектированіи моста черезъ р. Донъ у Ростова скорости по дну, въ виду плотности неукрѣпленнаго *глинистаго* ложа и кратковременности весенней воды, были допущены до 10 футъ въ 1 секунду.

Обращаясь къ изысканію наивыгоднѣйшей конструкціи для постояннаго моста черезъ Русановскій протокъ, можно было-бы предложить для этой цѣли множество разнообразныхъ кон-

струкцій,—мы остановились на рѣшетчатой системѣ фермъ съ ѣздою по низу, какъ весьма простой, и подходящей къ данному случаю. Стосаженное отверстіе нынѣшняго Русановскаго моста предполагаемъ удобнымъ перекрыть 6-ю пролетами фермъ, по 15,50 саж. длиною каждая*). При этомъ понадобится устройство 5 быковъ и 2 устоевъ (см. чертежъ № 29). Приблизительная стоимость такого моста слѣдующая:

1) Устой: а) Забивка свай подѣ основаніе 1,300 р.

б) Перемычка, погон. саж.

20,70 × 50 р. 1,035 р.

в) Бетонный массивъ кубич.

саж. 12,60 × 350 руб. . = 4,410 р.

г) Кирпичная кладка устоя

съ облицовкой угловыхъ

граней гранитомъ кубич.

саж. 24,12 × 250 р. . . = 6,030 р.

д) Подмости, водоотливъ и

проч. работы 1,225 р.

Итого . . 14,000 р.

Стоимость 2-хъ устоевъ 14,000 р. × 2 = 28,000 р.

2) Быкъ: а) Забивка свай подѣ осно-

ванія 1,100 р.

б) Перемычка вокругъ быка

погон. с. 14,80 × 50 р. = 740 р.

в) Бетонный массивъ кубич,

саж. 10,90 × 350 руб. . = 3,815 р.

г) Кирпичная кладка съ обли-

цовкой ледорѣзовъ и угло-

*) Меньшее отверстіе пролетамъ нежелательно придавать въ виду того, что при высокихъ весеннихъ водахъ несется по рѣкѣ масса хворосту, сѣна, жердей, карчей и проч., могущихъ забить пролеты меньше 10 саж., почему желательно, чтобы отверстія свободно пропускали даже и большія плавающие по рѣкѣ бревна и разный лѣсъ.

выхъ граней гранитомъ,

куб. саж. $27,70 \times 250 \text{ р.} = 6,925 \text{ р.}$

д) Водоотливъ, подмости и

проч. работы 2,420 р.

Итого . . . 15,000 р.

Стоимость 5 быковъ $15,000 \text{ р.} \times 5 = 75,000 \text{ р.}$

3) Желѣзныя фермы: Вѣсъ каждаго пролета около

6,100 пуд.; вѣсъ всѣхъ 6

фермъ $6,100 \times 6 = 36,900 \text{ п.}$

$\times 4 \text{ р. } 50 \text{ коп.} 164,700 \text{ р.}$

4) Проезжая часть и троттуары:—380 кв, саж.

$\times 25 \text{ р.} = 9,500 \text{ р.}$

5) Подмости, земляныя работы и проч. . . . 10,000 р.

Итого . . . 287,200 р.

Прибавляя къ этому:

6) Укрѣпленіе головныхъ конусовъ Днѣпровской дамбы въ отверстіи Русановскаго моста . . . 46,808 р.

7) Поднятіе и укрѣпленіе водослива подъ Русановскимъ мостомъ 151,009 р.

8) Удлиненіе незатопляемой струенаправляющей дамбы у цѣпнаго моста 193,000 р.

9) Постройку двухъ струенаправляющихъ дамбъ у Русановскаго моста 121,968 р.

10) Постройку полузапрудъ ниже цѣпнаго моста 91,721 р.
и часть укрѣпленія дна въ наиболѣе глубокихъ пролетахъ моста 60,000 р.

Всего . . . 951,706 р.

Мѣсто, наиболѣе удобное для постройки постоянного моста черезъ Русановскій протокъ, представляется рядомъ съ существующимъ деревяннымъ мостомъ, въ 2-хъ—3-хъ саженьяхъ выше его по теченію. Во время постройки желѣзнаго моста,

ѣзда можетъ прозводиться по старому деревяному мосту, по-
чему устройства объѣздной дороги не потребуется.

Мы ограничились здѣсь лишь приблизительнымъ расче-
томъ стоимости постояннаго моста черезъ Русановскій протокъ,
такъ какъ, только по утвержденіи Министерствомъ предполо-
женія о постройкѣ названнаго моста и одобреніи проектнаго
эскиза онаго, можно составить подробные чертежи, расчеты и
смѣту на его устройство.

5.

Планъ окончанія выправительныхъ работъ у г. Кіева.

Такимъ образомъ изъ двухъ варіантовъ увеличенія отвер-
стія въ Днѣпровской дамбѣ для пропуска весеннихъ водъ, какъ
по экономическимъ, такъ и по техническимъ условіямъ, пред-
ставляется болѣе выгоднымъ отдать предпочтеніе устройству
водосливнаго моста на Русановскомъ протокѣ, для цѣлей-же
регуляціонныхъ вполнѣ достаточно, если обыкновенныя среднія
весеннія воды будутъ почти полностью сосредоточены въ от-
верстіи цѣпнаго моста, а въ то-же время отдѣленіе струй къ Ру-
сановскому мосту будетъ доведено почти до нуля. Въ связи съ
этимъ рѣшеніемъ находится и нижеизложенный планъ окончанія
выправительныхъ работъ на р. Днѣпрѣ подъ гор. Кіевомъ, ко-
торый представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Для достиженія наивыгоднѣйшей профили русла подъ Ни-
колаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, съ возможнымъ приближеніемъ
ея къ предѣльному очертанію, на которомъ русло желательно
закрѣпить фашинными туюфками и частью каменной наброс-
кой, долженъ быть произведенъ рядъ регуляціонныхъ работъ
выше и ниже моста. Въ числѣ такихъ работъ, намѣченныхъ и
одобренныхъ командированною для сей цѣли въ 1890 году
Министерствомъ Путей Сообщенія спеціальной Комиссіею, были
назначены:

а) Возведеніе полузапрудъ, съ донными при нихъ частями, на лѣвомъ берегу, ниже цѣпнаго моста, съ цѣлью равномѣрнаго отклоненія струй подъ правые пролеты и разработки наивыгоднѣйшей профили живаго сѣченія,

б) Построеніе направляющей запруды лит. Б. въ рукавѣ Чертороѣ, выше Русановскаго моста, для уменьшенія стремленія весеннихъ струй къ Русановскому мосту и направленія оныхъ подъ Николаевскій цѣпной мостъ.

в) Постепенное поднятіе и укрѣпленіе водослива подъ Русановскимъ мостомъ.

Изъ названныхъ сооруженій, указанныя въ пунктѣ а, были, согласно постановленію Инженернаго Совѣта Министерства, отложены до выясненія результатовъ остальныхъ работъ. Что касается другихъ сооруженій, то они частью уже выполнены и такъ какъ окончаніе ихъ имѣетъ особое значеніе для разработки русла подъ цѣпнымъ мостомъ, то мы считаемъ полезнымъ остановиться на обсужденіи ихъ значенія и пользы.

Струенаправляющая фашинная запруда лит. Б въ рукавѣ Чертороѣ возведена до горизонта +0,25 саж. выше нуля по рейкѣ Николаевскаго цѣпнаго моста. Въ 1891 году отъ правой оконечности этой запруды, заложеной въ берегѣ, отдѣляющемъ рукавъ Черторой отъ протока Долбички, прорытъ водотводный каналъ, шириною по дну 12 саж., для свободнаго направленія струй къ Николаевскому цѣпному мосту. Для лучшаго отклоненія и направленія струй въ означенный каналъ; отъ запруды лит. Б сдѣланы три выступающія фашинныя полузапруды, помогающія плавному отклоненію струй изъ Чертороя въ Долбичку. Одновременно съ устройствомъ запруды лит. Б. сдѣлано капитальное упроченіе ея корней, заложенныхъ въ высокихъ частяхъ берега, помощью фашинныхъ тюфяковъ, загруженныхъ камнемъ. Для дальнѣйшаго направленія отдѣляющихся у этой запруды весеннихъ струй по Днѣпровской поймѣ къ цѣпному мосту,

земля, вынутая изъ прорытаго канала, была сложена въ разстояніи около 30 саж. по лѣвую сторону его и, такимъ образомъ, она, заровнявъ и возвысивъ полосу берега, получила значеніе какъ бы продольной незатопляемой дамбы, расположенной по направленію отъ оконечности запруды лит. Б къ цѣпному мосту. Полезное дѣйствіе описанной запруды обнаружилось уже въ первомъ году, во время прохода весеннихъ водъ 1891 года; — производя подпоръ весенней воды въ лѣвой части весенней поймы р. Днѣпра, запруда лит. Б, въ связи съ отсыпаною по направленію ея земляною дамбою, значительно ослабила и уменьшила стремленіе весеннихъ струй къ Русановскому мостовому отверстію и вмѣстѣ съ тѣмъ оказала содѣйствіе къ отклоненію означенныхъ струй вправо, подъ Николаевскій цѣпной мостъ. (см. чертежи № 12 и № 13) Количество воды, отдѣлившейся по упомянутому каналу, въ направленіи къ цѣпному мосту, по измѣреніямъ, сдѣланнымъ въ Апрѣлѣ мѣсяцѣ 1891 года, составило уже при горизонтѣ $+1,35$ саж., всего 29,58 куб. саж. или около 30% расхода, направлявшагося къ отверстію Русановскаго моста. Благодаря этому обстоятельству, въ первомъ году водоотводный каналъ у оконечности запруды лит. Б былъ работанъ теченіемъ почти до двойной ширины, а вмѣстѣ съ тѣмъ мѣстами углубилось и дно канала, въ среднемъ на 0,50 саж.

Въ послѣдующіе годы, послѣ доведенія гребня запруды лит. Б до высоты $+0,50$ саж., расширеніе и углубленіе канала продолжало прогрессировать, при чемъ лѣвый берегъ названнаго канала подвергся постепенно значительному размыву, такъ что земляная отсыпь изъ канала, сложенная нѣкогда за 30 саж. отъ гребня берега, очутилась нынѣ на самомъ краю лѣваго берега канала и даже мѣстами начинаетъ обрушиваться въ воду. Сдѣланныя вдоль этой насыпи укрѣпляющія посадки ивняка и вербовыхъ деревьевъ не могли оказать сопротивленія размыву, вследствие слишкомъ сильнаго обрыванія водою подошвы берега,

отчего многія изъ посаженныхъ деревьевъ обрушились съ корнями въ воду. Такъ какъ послѣ пріостановки съ 1892 года всѣхъ выправительныхъ работъ у г. Кіева, въ распоряженіи адмистраціи работъ не имѣлось средствъ на укрѣпленіе лѣваго берега канала на достаточной длинѣ, то размывъ этого берега въ верхней и средней частяхъ канала продолжается и понынѣ. Запруда лит. Б въ настоящее время, послѣ осадокъ и уплотненія кладки изъ фашинныхъ тюфяковъ, покрывающихъ гребень ея, имѣетъ высоту всего около $+0,30$ саж. надъ нулевымъ горизонтомъ.

Согласно мнѣнію вышеназванной Коммисіи, высоту гребня этой запруды полезно постепенно поднять до уровня прилегающихъ береговъ, т. е. до $+1,50$ саж. Мы полагаемъ достаточнымъ, при завершеніи работъ близъ цѣпнаго моста, ограничить возвышеніе гребня этой запруды высотой $+1,00$ саж. надъ нулемъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ потребуется весьма капитальное и дорого стоящее укрѣпленіе всего лѣваго берега водотводнаго канала. Пропускъ черезъ эту запруду небольшой части весенняго расхода воды, по направленію къ отверстію Русановскаго моста, не представитъ никакихъ неблагопріятныхъ явленій, въ виду того, что въ самомъ отверстіи Русановскаго моста будетъ устроенъ водосливъ, доведенный до горизонта $+1,00$ саж.

Выравниваніе дна и устройство порога водослива подъ Русановскимъ мостомъ. Дно въ пролетахъ деревяннаго свайнаго (нынѣ весьма ветхаго) Русановскаго моста къ 1890 г. было укрѣплено фашинными тюфяками. Но такъ какъ общее очертаніе поверхности укрѣпленнаго дна имѣло различныя глубины, то вслѣдствіе сего расположеніе весеннихъ струй подъ мостомъ было неоднобразно и неправильно, причемъ наиболѣе быстрыя струи производили мѣстами сильныя водовороты и вызывали боковыя теченія. Для прекращенія подобныхъ нежелательныхъ явленій, кои при болѣе высокихъ горизонтахъ воды могли-бы

достигнуть значительныхъ размѣровъ и вызвать мѣстные подмывы доннаго укрѣпленія, оказалось необходимымъ выровнять дно подъ Русановскимъ мостомъ до однообразной высоты. Въмѣстѣ съ тѣмъ, въ цѣляхъ уменьшенія расхода весенней воды, протекающей подъ Русановскимъ мостомъ, желательно было сократить площадь отверстія этого моста, и потому, впредь до рѣшенія вопроса о засыпкѣ онаго, порогъ доннаго укрѣпленія подъ мостомъ доведенъ былъ до нулеваго горизонта *). Къ этой работѣ подъ Русановскимъ мостомъ было приступлено послѣ возведенія вышеописанной направляющей запруды лит. Б въ нижней части Чертороя. Выравниваніе дна произведено помощью погрузки тяжелыхъ фашинъ, а между сваями мостовыхъ быковъ и ледорѣзовъ сдѣлана каменная наброска. Для приданія всему порогу водослива большей устойчивости и непроницаемости и для уменьшенія фильтраціи черезъ него воды, сдѣлана земляная присыпка съ напорной стороны, помощью которой засорены и выравнены пустоты въ кладкѣ изъ тяжелыхъ фашинъ. По окончаніи описаннаго выравниванія дна подъ Русановскимъ мостомъ, вся поверхность водослива покрыта на ширину 10 саж, однимъ сплошнымъ фашиннымъ тюфякомъ, идущимъ подъ всѣмъ отверстіемъ моста и продолженнымъ также на укрѣпленные части откосовъ головныхъ конусовъ Днѣпровской дамбы, для лучшаго, болѣе надежнаго ихъ укрѣпленія и для достиженія цѣльности и неразрывности донной поверхности, непосредственно подверженной ударамъ льдинъ и силѣ теченія перекачивающейся черезъ порогъ воды.

Какъ было уже упомянуто выше, порогъ водослива подъ Русановскимъ мостомъ долженъ быть постепенно доведенъ до горизонта +1,00 саж., дабы оставленная подъ этимъ мостомъ площадь живаго сѣченія служила лишь, какъ запасная для пропуска части самыхъ большихъ расходовъ весеннихъ водъ.

*) Въ настоящее время донное укрѣпленіе, вслѣдствіе уплотненія тюфяковъ, имѣетъ осадку, доходящую нѣкоторо до 0,50 саж.

При докладѣ въ 1892 году Инженерному Совѣту Министерства Путей Сообщенія предполагавшихся Округомъ Путей Сообщенія работъ по окончательному закрытію Русановскаго мостоваго отверстія и завершенію связанныхъ съ этимъ выправительныхъ работъ близъ цѣпнаго моста, профессоръ Николаи находилъ полезными и необходимыми слѣдующія работы: а) устройство полузапрудъ отъ лѣваго берега ниже цѣпнаго моста, съ донными оконечностями, для отклоненія теченія къ правому берегу, какъ выше моста, такъ и въ предѣлахъ онаго, и б) признавая нежелательнымъ прорытіе спрямляющаго канала изъ устья Долбички, профес. Николаи находилъ, что существующее устье Долбички болѣе благопріятно для направленія струй къ цѣпному мосту, причемъ выразилъ, что «было-бы весьма полезно, если-бы находящуюся противъ устья Долбички продольную плотину отодвинуть выше по теченію, такъ чтобы не препятствовать водамъ Долбички отклонять теченіе р. Дпѣпра къ правому берегу. Съ тою-же цѣлью и для возможнаго удаленія отъ моста соединенія струй разныхъ направленій, полезно существующую незатопляемую дамбу продолжить черезъ прежній рукавъ Черторой до возвышенности берега у устья Долбички. Дамба эта должна быть на всемъ протяженіи незатопляемой».

Важность удлиненія этого послѣдняго сооруженія, указанная профессоромъ Николаи, особенно выяснилась при весьма высокой весенней водѣ 1895 г. Вслѣдствіе недостаточной длины струенаправляющей незатопляемой дамбы на лѣвомъ берегу у цѣпнаго моста (построенной съ цѣлью удаленія отъ моста сліянія струй), встрѣча боковыхъ струй, идущихъ почти поперекъ русла съ лѣвой стороны поймы, съ главнымъ направленіемъ теченія, вызываетъ образованіе водоворотовъ, распространяющихся внизъ по теченію, немного не доститая быка № 4. Но при еще болѣе значительномъ поднятіи весеннихъ водъ, явленіе это можетъ дѣйствительно представить опасность, и потому продол-

женіе незатопляемой дамбы вверхъ до устья Долбички нельзя не признать дѣломъ первостепенной важности. Работа эта нами включена въ число первыхъ работъ, подлежащихъ выполнению для обезпеченія безопаснаго пропуска весеннихъ водъ подѣ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ. Равнымъ образомъ при проектируемой постройкѣ постоянного моста черезъ Русановскій протокъ, для предупрежденія образованія у головныхъ оконечностей дамбы страшныхъ водоворотовъ, нынѣ наблюдаемыхъ, представляется полезнымъ также построить двѣ параллельныя дамбы, безъ которыхъ головные конусы подѣ мостомъ подвергались-бы постояннымъ и опаснымъ поврежденіямъ.

Къ перечисленнымъ выше работамъ, имѣющимъ цѣлью наиболѣе выгоднѣйшее направленіе весенняго теченія подѣ цѣпной мостъ, необходимо еще прибавить выравниваніе и поднятіе гребня Черторойской запруды лит. А, находящейся въ истокѣ рукава Чертороя. Гребень этой запруды имѣетъ весьма разнообразную высоту, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ не достигающую даже до нулевого горизонта. Благодаря этому обстоятельству, значительная часть весенняго теченія втягивается въ Черторой и нежелательнымъ образомъ усиливаетъ боковыя струи лѣвой части весенней поймы.

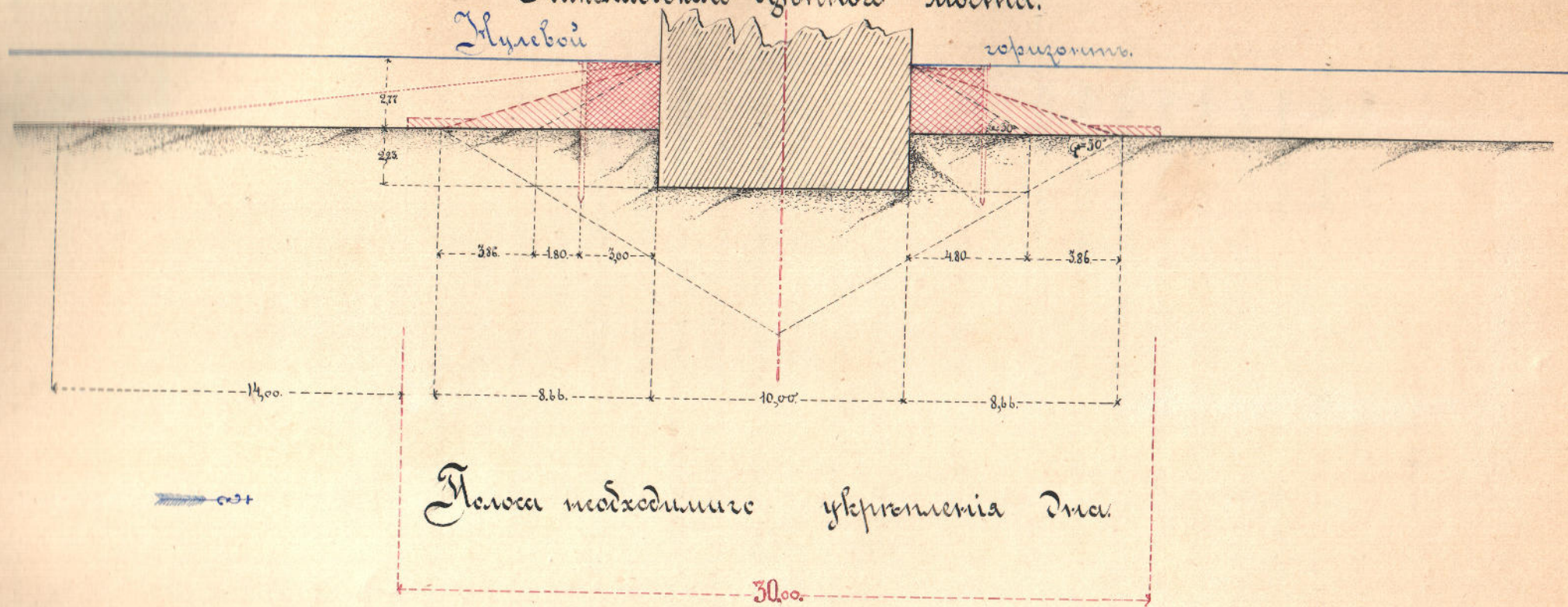
Съ постепеннымъ сосредоточеніемъ весенняго теченія подѣ цѣпнымъ мостомъ, когда русло въ правыхъ пролетахъ освободится отъ наносовъ, необходимо будетъ немедленно сдѣлать такое-же капитальное укрѣпленіе перемычекъ, ограждающихъ быки № 1 и № 2, какъ это выполнено уже въ отношеніи быковъ № 3 и № 4. Укрѣпленіе перемычки быка № 2 уже и въ настоящее время представляется неотлагательнымъ, въ виду размыва дна, послѣдовавшаго въ нынѣшнемъ году, въ пролетѣ между быками № 3 и № 2. Необходимѣйшія изъ работъ по укрѣпленію перемычки быка № 2, равно какъ и дна вокругъ нея, будутъ исполнены зимою 1896—1897 годовъ. Проектируемое затѣмъ

сплошное укрѣпленіе дна въ глубокихъ пролетахъ моста, гдѣ очертаніе такового приближается къ предѣльной профили, должно быть исполнено, постепенно ведя работу отъ перемычекъ къ серединамъ пролетовъ. Два средніе пролета моста между быками № 4 и № 3 и быками № 3 и № 2, имѣющіе уже и въ настоящее время отмѣтки дна, близкія къ проектнымъ предѣльнымъ, должны быть сплошь укрѣплены тюфяками въ первую очередь работъ и, вовсякомъ случаѣ, одновременно съ возведеніемъ донныхъ полузапрудъ со стороны лѣваго берега, ниже моста.

Для опредѣленія полосы дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, которую необходимо защищать отъ предѣльнаго размыва (6 саж. ниже нулевого горизонта) служатъ слѣдующія соображенія. Прежде всего, для обезпеченія устойчивости каменныхъ опоръ, (бетонныя основанія которыхъ заложены на глубинѣ 5 саж. отъ нуля) необходимо вокругъ перемычекъ, ограждающихъ эти опоры, не только не допускать размыва дна до предѣльной глубины, но надо имѣть надлежащій запасъ высоты неразмываемаго дна надъ подошвой основанія. Мы уже видѣли выше, при повѣркѣ по формулѣ Паукера устойчивости быка № 3, что, при обыкновенно принимаемомъ коэффициентѣ устойчивости въ 2,50, высота необходимаго постоянно песчаного слоя (или замѣняющихъ оный данныхъ каменныхъ укрѣпленій) надъ подошвой основанія быка, должна быть не менѣе 2,23 саж. Разстояніе отъ граней быка, на которомъ необходимо закрѣпить и поддерживать эту высоту дна, зависитъ, по схемѣ Паукера, отъ угла тренія φ или, что тоже, — угла естественнаго откоса для влажнаго песку.

Дѣлая, согласно этимъ условіямъ, построеніе для массива быка, въ разрѣзѣ по продольной оси его, получаемъ, какъ видно изъ прилагаемаго пояснительнаго чертежа, ширину полосы дна, которую необходимо поддерживать вокругъ подошвы основанія

Дазурьзь
по продольной оси быка №3
Знаменского Успенского моста.



быка, 8,66 саж. + 10 саж. + 8,66 саж. = 27,32 саж., а округляя эту цифру для приданія нѣкотораго запаса, получаемъ ширину полосы дна, требующую закрѣпленія фашинными тюфяками съ каменной наброской, въ 30 саж. На этой ширинѣ необходимо прежде всего закрѣпить высокія точки дна вокругъ перемычекъ быковъ, а затѣмъ въ среднихъ частяхъ пролетовъ на той-же ширинѣ необходимо защитить дно отъ размывовъ, превышающихъ предѣльное очертаніе русла, такъ какъ, въ случаѣ допущенія свободнаго образованія глубинъ въ пролетахъ свыше 6 саж. (отъ нуля), смежныя части донныхъ укрѣпленій вокругъ перемычекъ быковъ могутъ подвергнуться осадкамъ и разрушеніямъ.

Кромѣ упомянутой ширины, на которой необходимо закрѣпить дно, полезно впереди быковъ нѣсколько уширить донное укрѣпленіе, (см. черт. № 37) по слѣдующимъ причинамъ. При весеннемъ ледоходѣ массы льда, разбиваясь о ледорѣзы быковъ, нагромождаются впереди ихъ, образуя неправильной формы скопленія льда, вызывающія подпоръ воды и обусловливающія этимъ вредныя донныя теченія и опасныя, при неукрѣпленномъ днѣ, водовороты впереди перемычекъ. При укрѣпленіи фашинными тюфяками дна на болѣе значительную ширину впереди перемычки, явится возможность помощью каменной наброски образовать впереди ледорѣза наклонное изъ камня ребро, служащее какъ-бы продолженіемъ ледорѣза въ его подводной части, что несомнѣнно значительно уменьшить, если не уничтожитъ, застрѣваніе льда передъ тупыми короткими носами существующихъ ледорѣзовъ. Эта-же работа вмѣстѣ съ тѣмъ принесетъ еще и косвенную пользу, — удлиняя подводную часть быка и улучшая этимъ направленіе струй вдоль перемычекъ.

Описанное выше тюфячное укрѣпленіе дна подъ цѣпнымъ мостомъ можетъ быть примѣнено въ томъ случаѣ, если будетъ рѣшено оставить запасное отверстіе Русановскаго моста, для

пропуска черезъ оное излишка высокихъ весеннихъ водъ. Въ этомъ случаѣ подъ цѣпнымъ мостомъ средняя скорость по дну при самомъ высокомъ горизонтѣ будетъ около 4' въ 1 секунду, а потому укрѣпленіе дна фашинными тюфяками можетъ почитаться достаточно надежнымъ, Хотя, по истеченіи 20-25 лѣтъ, хворостъ въ подводныхъ тюфякахъ и подвергнется нѣкоторому тлѣнію и разрушенію (какъ показываютъ наблюденія), однако остающійся на обветшавшихъ тюфякахъ слой камня, при умѣренныхъ (при томъ весьма рѣдко) скоростяхъ, можетъ служить достаточнымъ укрѣпленіемъ дна.

Совершенно другой характеръ и размѣры должна имѣть работа по укрѣпленію дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, если будетъ рѣшено совершенно закрыть отверстіе Русановскаго моста и весь расходъ большихъ весеннихъ водъ пропускать *въ существующее отверстіе* цѣпнаго моста. Изъ наблюденій надъ существовавшими уже при высокихъ горизонтахъ скоростями по дну подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, обнаруживается, что, съ увеличеніемъ расхода воды, чрезвычайно быстро появляются огромныя мѣстныя скорости по дну, при незначительномъ сравнительно увеличеніи средней скорости. Такъ, напримѣръ:

Высота горизонта по рейкѣ.	Средняя скорость по дну въ 1 саж.	Величины наблюдавшихся въ то же время наибольшіхъ скоростей по дну были:
+1,38 саж. —	0,214 саж.	0,340 саж.
+1,97 » —	0,238 »	0,400 »
+2,18 » —	0,475 »	0,828 »

Послѣдняя изъ величинъ опредѣлена при сравнительно весьма высокомъ весеннемъ горизонтѣ 1895 года, когда подъ цѣпной мостъ направлялся расходъ воды около 1150 куб. саж. (а подъ Русановскій мостъ около 250 куб. саж.). Опредѣлить, какія наибольшія скорости по дну появятся при сосредоточеніи еще бѣльшаго расхода воды въ отверстіи цѣпнаго моста не

представляется возможности; однако-же очевидно, что возрасаніе такихъ скоростей въ вышеприведенной прогрессіи имѣтъ угрожающій характеръ и, въ случаѣ направленія всего расхода весеннихъ водъ подъ цѣпной мостъ, движеніе воднаго потока подъ мостомъ приметъ на столько бурный характеръ, что для сопротивленія ему необходимо не иначе, какъ капитально упроченное каменное русло. Протяженіе такого русла, укрѣпленнаго наброской изъ крупнаго камня, находится въ зависимости отъ того предѣла, за раіономъ котораго ниже моста ослабѣвають большія скорости по дну.

Изъ плана существующихъ глубинъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ видно, что образованіе опасныхъ глубокихъ ямъ и омутовъ (имѣющихъ 5-6 саж. и болѣе отъ нулеваго горизонта) *при существующихъ условіяхъ* прекращается приблизительно въ 60 саж. внизъ отъ оси моста. Но надо имѣть въ виду, что и въ случаѣ закрытія отверстія Русановскаго моста и *значительнаго усиленія струй* подъ цѣпнымъ мостомъ, опасные размывы дна вытянутся еще болѣе внизъ отъ оси моста. Однако-же за предѣломъ 80 саж. полосы внизъ отъ оси моста никакіе размывы дна, хотя-бы и на глубину 10 саж. отъ нулеваго горизонта (образованіе такой глубины наблюдалось ниже Русановскаго моста), не представляютъ уже никакой опасности для прочности донныхъ укрѣпленій подъ мостомъ и устойчивости его каменныхъ опоръ. Прибавляя къ 80 саж. еще необходимую полосу укрѣпленія дна подъ самымъ мостомъ, считая ее около 20 саж. вверхъ отъ оси его, получимъ общую ширину полосы укрѣпленія дна камнемъ въ 100 саж.

✓ 1 Вторую часть работъ составляетъ окончаніе выправленія меженнаго русла рѣки близъ г. Кіева. Въ 15-ти верстахъ выше г. Кіева русло Днѣпра, подойдя къ нагорному кряжу, составляющему продолженіе Кіевскихъ горъ, имѣтъ хорошее и устойчивое русло, ограниченное со стороны вогнутаго праваго берега

весьма трудно-размываемой плотной синей глиной. Но затѣмъ, начиная отъ с. Вышгорода, Днѣпръ отходитъ отъ высокаго берега и, направляясь по плоской песчаной долинѣ, раздѣляется на нѣсколько рукавовъ, представляющихъ изъ себя, въ свою очередь, цѣлую сеть старорѣчій, протоковъ и ложбинъ. Почти на полпути къ Кіевской пристани, Днѣпръ принимаетъ въ себя съ лѣвой стороны большой притокъ, рѣку Десну (судоходный на 725 верстъ), который сливается съ Днѣпромъ помощью двухъ рукавовъ: Десны, впадающей въ Днѣпръ, и Десенки впадающей въ Черторой. Главный судоходный изъ этихъ рукавовъ, правый, впадающій въ Днѣпръ, не имѣетъ правильнаго сліянія съ нимъ, вступая въ оный почти подъ прямымъ угломъ. Въ означенномъ устьи Десны образовалась издавна большая мель, вытягивающаяся до середины Днѣпра и преграждающая удобный входъ въ Десну. (См. планы № 5, № 6 и № 7) Ниже впаденія Десны, Днѣпръ раздѣляется на два рукава и имѣетъ весьма неправильное теченіе вплоть до подхода къ урочищу «Наталка», на правомъ берегу, гдѣ построена Министерствомъ Путей Сообщенія береговая обдѣлка, и отсюда, собственно, начинается серія выправительныхъ сооружений, построенныхъ съ 1882 по 1892 годы, придавшихъ мѣстами прочное положеніе меженнему руслу, но съ 1892 года приостановленныхъ въ виду существующей связи этихъ работъ съ вопросомъ о закрытіи Русановскаго моста. Но эти работы и сами по себѣ важны для приданія полной устойчивости меженнему руслу и обезпеченія удобнаго подхода къ городской пристани.

Вслѣдствіе крайней тѣсноты Кіевской набережной пристани, выгрузка лѣса, дровъ и сѣна, требующихъ большаго простора, производится въ настоящее время по всей линіи праваго берега, начиная отъ урочища «Наталка». Выше этого урочища судовой ходъ крайне плохъ и непостояненъ. Противоположный урочищу «Наталка» лѣвый берегъ, на протяженіи около двухъ верстъ

выше ея, сильно подмывается теченіемъ, рѣжется и обваливается, приче́мъ размытый песокъ перекачивается въ руслѣ и образуетъ обмеленіе противъ самаго начала береговой обдѣлки. Бывшая довольно удовлетворительной къ началу 90-хъ годовъ трасса естественнаго неукрѣпленнаго лѣваго берега постепенно утратилась въ этомъ мѣстѣ и благопріятные результаты выправительныхъ работъ, производившихся выше г. Кіева, но недоведенныхъ вверхъ до устойчивой части русла рѣки Днѣпра, близъ с. Вышгорода, постепенно могутъ утратиться, а подходъ груженыхъ судовъ къ Кіеву сверху рѣки, равно какъ и изъ Десны, будетъ весьма затрудненъ, благодаря описаннымъ выше обмеленіямъ русла, находящимся передъ самою Кіевскою пристанью.

Между тѣмъ, подъ вліяніемъ произведенныхъ съ 1882 года выправительныхъ работъ, русло р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ могло-бы достигнуть вполне устойчиваго характера, если-бы были окончены всѣ тѣ необходимыя сооруженія и берего-укрѣпительныя работы, кои были проектированы при общемъ начертаніи выправленія р. Днѣпра у г. Кіева. И въ настоящее время постройка нѣкоторыхъ изъ названныхъ сооружений, отложенная до рѣшенія вопроса о закрытіи Русановскаго моста, вызывается уже настоятельной необходимостью.

Всѣ входящія въ составъ настоящаго проекта работы для завершенія выправленія р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ, съ направленіемъ весенняго теченія по правому руслу подъ цѣпной мостъ, могутъ быть раздѣлены на двѣ главныя категоріи:

I. *Сооруженія, имѣющія цѣлью сосредоточеніе весенняго теченія и наивыгоднѣйшее направленіе его подъ цѣпной мостъ, съ обезпеченіемъ безопаснаго пропуска весеннихъ водъ черезъ отверстія цѣпнаго и Русановскаго мостовъ и*

II. *Сооруженія, необходимыя для окончанія урегулированія теченія русла рѣки на участкѣ отъ с. Вышгорода до г. Кіева съ обезпеченіемъ правильнаго и устойчиваго фарватера вдоль*

Кіевской пристани и удобнаго входа въ проектируемую городомъ гавань въ заливѣ «Оболонь».

1X

Работы I категоріи заключаютъ въ себѣ:

1) Постройку постоянного желѣзнаго моста черезъ Русановскій протокъ.

2) Выравниваніе существующаго доннаго укрѣпленія подъ Русановскимъ мостомъ, съ устройствомъ неразмываемаго водослива, доведеннаго до высоты $+1,00$ саж. надъ нулевымъ горизонтомъ.

3) Устройство двухъ незатопляемыхъ струенаправляющихъ дамбъ для правильнаго пропуска водъ въ отверстіе Русановскаго моста.

4) Возвышеніе гребня направляющей Черторойской запруды лит. Б до горизонта $+1,00$ саж. выше нуля.

5) Укрѣпленіе и возвышеніе гребня главной Черторойской запруды лит. А. до горизонта $+0,50$ выше нуля.

6) Продолженіе струенаправляющей незатопляемой дамбы на лѣвомъ берегу р. Днѣпра у Николаевского цѣпнаго моста на 150 саж. вверхъ до впаденія протока Долбичка и на 80 сажень внизъ отъ лѣваго устья моста.

7) Постройка на лѣвомъ берегу ниже цѣпнаго моста трехъ полузапрудъ съ донными оконечностями.

и 8) Укрѣпленіе сплошными фашинными тюфяками дна въ глубокихъ пролетахъ цѣпнаго моста и наброска камня вокругъ перемычекъ быковъ № 2 и № 1.

Опишемъ здѣсь вкратцѣ предполагаемое устройство упомянутыхъ выше сооружений.

1) **Постоянный желѣзный на каменныхъ опорахъ мостъ черезъ Русановскій протокъ.** Выше были указаны причины выбора размѣра отверстія этого моста, равно какъ и величины его пролетовъ.

Основаніе каменныхъ опоръ для Русановскаго моста предполагается заложить на горизонтѣ—1,00 саж. ниже нуля, т. е. подъ горизонтомъ самыхъ низкихъ водъ. Такъ какъ здѣсь грунтъ дна представляетъ изъ себя намывной песокъ и только на глубинѣ около 10 саж. обнаруживается древній слой болѣе плотныхъ глинистыхъ глауконитовыхъ песковъ, то всего рачіональнѣе (особенно имѣя въ виду сплошное укрѣпленіе дна въ пролетахъ этого моста) основать фундаментъ каменныхъ опоръ на сваяхъ, забитыхъ отъ дна котловановъ на глубину до 3 с. и спиленныхъ затѣмъ подъ одинъ горизонтъ ниже самого низкаго уровня воды. Выбравъ на 0,50 саж. землю между головами забитыхъ свай, промежутокъ между ними предполагается заполнить бетономъ, дабы не устраивать излишняго въ этомъ случаѣ деревяннаго ростверка. На выравненной такимъ образомъ поверхности бетона внутри ограждающаго основаніе ординарнаго шпунтоваго ряда долженъ быть возведенъ бетонный массивъ до нулеваго горизонта. Затѣмъ верхняя часть опоры можетъ быть устроена изъ кievскаго кирпича-желѣзняка на цементномъ растворѣ. Ледорѣзы, равно какъ и переднія угловыя грани быковъ и устоевъ должны быть одѣты гранитнымъ камнемъ. Опоры должны быть возведены до высоты+3,65 саж., т. е. на 1 саж. выше горизонта самыхъ высокихъ весеннихъ водъ. Фермы моста предполагается сдѣлать желѣзныя, рѣшетчатыя съ параллельными поясами. Проѣзжая часть расположена по низу. Полотно проѣзжей части моста желательнo сдѣлать болѣе долговѣчнымъ и также несгораемымъ, съ цѣлью уменьшенія ремонта и надзора, почему оное возможно было-бы сдѣлать на слоѣ бетона и щебня, уложенныхъ на сводикахъ изъ волнистаго желѣза, какъ показано на эскизномъ чертежѣ моста. По приблизительному расчету вѣса желѣзныхъ частей моста и объему каменной кладки быковъ и устоевъ стоимость всего моста опредѣляется въ приблизительной суммѣ 287 тыс. р. сер.

Болѣе детальныя чертежи, расчеты и смѣты на устройство этого моста будутъ представлены по разрѣшеніи Министерствомъ самаго вопроса о постройкѣ моста.

2) Возвышеніе водослива подъ Русановскимъ мостомъ.

Одновременно съ постройкою постоянного моста черезъ Русановскій протокъ необходимо устроить подъ нимъ неразмываемый порогъ съ водосливомъ для пропуска части излишняго для цѣпнаго моста расхода большихъ весеннихъ водъ. Дно подъ Русановскимъ мостомъ уже и въ настоящее время выравнено и укрѣплено на нулевомъ горизонтѣ тяжелыми фашинами, каменною наброскою и фашинными тюфяками. Съ постройкой моста, гребень этого водослива полезно въ первый годъ поднять до горизонта $+0,50$ саж. выше нуля, а затѣмъ по окончаніи всѣхъ работъ по укрѣпленію опоръ цѣпнаго моста, а равно дна въ глубокихъ пролетахъ онаго и удлиненія незатопляемой струенаправляющей дамбы, возможно будетъ гребень водослива поднять еще до высоты $+1,00$ саж. надъ нулемъ, чтобы весь расходъ среднихъ весеннихъ водъ направлялся къ отверстію цѣпнаго моста. Нижній по теченію откосъ водослива предполагается выравнивать до двойнаго заложенія и заполнить тяжелыми фашинами съ камнемъ, а гребень равно какъ и верхнія части откосовъ водослива, подвергающіеся ударамъ льда и разныхъ плывущихъ тѣлъ, проектируется сдѣлать изъ накиднаго камня съ грубой оправкой и выравниваніемъ поверхности. Количество работъ, потребныхъ для сего, исчислено въ таблицахъ и показано на чертежѣ (см. прилож. № 24). Всего по расчету можетъ потребоваться при возведеніи водослива около 3000 куб. саж. тяжелыхъ фашинъ и до 900 куб. саж. каменной наброски, общемою стоимостью до 150 тыс. руб. сер.

3) Устройство двухъ незатопляемыхъ струенаправляющихъ дамбъ въ отверстіи постоянного Русановскаго моста.

Весенняя вода, направляющаяся нынѣ въ отверстіе Русановскаго

моста, производить позади конусовъ Днѣпровской дамбы огромные водовороты. Причина образованія ихъ заключается въ томъ, что подпертая Днѣпровской дамбой вода, вступая изъ широкой поймы въ узкое отверстіе моста, подвергается въ концѣ названнаго отверстія сжатію, вслѣдствіе чего въ отдѣльныхъ струйкахъ воды рождаются гидравлическія сопротивленія, обусловливающія ихъ уклоненіе отъ направленія, перпендикулярнаго къ плоскости отверстія моста. Въ тоже время въ нижележащихъ частяхъ у головныхъ конусовъ дамбы образуются какъ-бы мертвыя пространства, къ которымъ устремляются съ огромными скоростями отдѣльныя струи, раздѣляющіяся ниже отверстія моста, — однѣ въ правую, а другія въ лѣвую стороны. Упомянутые водовороты достигаютъ такой огромной силы, что самыя солидныя укрѣпленія головныхъ конусовъ оказываются недостаточными и подвергаются поврежденіямъ, вслѣдствіе образованія рядомъ съ ними глубокихъ ямъ, достигающихъ (какъ видно изъ чертежа № 27) глубины 11 саж. и даже болѣе. Наиболѣе радикальное средство для устраненія этихъ водоворотовъ заключается въ устройствѣ у отверстія моста направляющихъ дамбъ, благодаря которымъ, во-первыхъ, уклонъ подпертой воды распредѣлился бы на значительно большую длину и, во-вторыхъ, струи, получая параллельное направленіе, сохраняютъ таковое на довольно большомъ разстояніи. Въ нашемъ случаѣ у Русановскаго моста мы проектировали дамбы длиною по 100 пог. саж., Дамбы проектированы изъ земляныхъ насыпей, выведенныхъ выше горизонта самыхъ высокихъ водъ. Нижняя часть откоса и подошвы насыпей укрѣплены фашинными тюфяками, а верхнія части откосовъ со стороны движенія воды вымощены крупнымъ камнемъ по предварительно укрѣпленному растительной землей и щебнемъ тройному откосу. Части откосовъ этихъ дамбъ, обращенныя наружу, предполагается одерновать. Стоимость двухъ дамбъ по смѣтѣ опредѣлилась въ 121,968 руб.

4) **Удлиненіе незатопляемой струенаправляющей дамбы на лѣвомъ берегу р. Днѣпра у Николаевского цѣпнаго моста.** Согласно указанію профессора Николаи, для удаленія отъ опоръ цѣпнаго моста мѣста встрѣчи боковыхъ струй, идущихъ съ лѣвой стороны весенней поймы, съ струями, направляющимися по главному руслу, необходимо удлинить незатопляемую дамбу вверхъ по теченію до впаденія рукава Долбички, что составляетъ около 100 пог. саж. Въ то-же время весьма полезно и окончность дамбы продолжить, по крайней мѣрѣ, саженой на 50 внизъ отъ лѣваго устоя моста, дабы обезпечить параллелизмъ струй, проходящихъ подъ мостомъ и перпендикулярное направленіе оныхъ къ плоскости отверстія моста. Существующая нынѣ короткая незатопляемая дамба, построенная въ 1886 году, была возведена изъ земляной насыпи съ очень пологими со стороны рѣки откосами (отъ 1: 3 до 1: 5) и укрѣплена у подошвы на ширинѣ 8 саж. фашинными тюфяками, а въ остальной части мостовой изъ камня на мху, уложенной по предварительно утрамбованному на откосѣ кирпичному щебню въ смѣси съ растительной землей. Этотъ же типъ, оказавшійся на практикѣ весьма прочнымъ и не требующимъ впослѣдствіи почти никакого ремонта, предполагается примѣнить и къ возведенію удлиняемыхъ частей дамбы. Стоимость названныхъ работъ по удлиненію незатопляемой дамбы согласно чертежа (см. прилож. № 25). смѣты и расцѣночныхъ вѣдомостей, опредѣлилась приблизительно въ 190 т. руб. сер.

5) **Устройство полузапрудъ съ донными при нихъ частями на лѣвомъ берегу ниже цѣпнаго моста.** Изъ наблюдений надъ направленіемъ весеннихъ струй подъ Николоевскимъ цѣпнымъ мостомъ замѣчено, что большинство струй, по проходѣ моста, уклоняется въ лѣвую сторону. Причина этого лежитъ въ томъ обстоятельствѣ, что ниже цѣпнаго моста отъ праваго берега выдвигается въ рѣку песчаная отмель, а наибольш-

шія глубины приходятся противъ лѣвыхъ пролетовъ. Съ проектируемымъ возвышеніемъ водослива подъ Русановскимъ мостомъ и съ сосредоточеніемъ большаго расхода весеннихъ водъ въ отверстіи цѣпнаго моста, необходимо принять мѣры къ отбою струй на середину русла, для болѣе правильнаго направленія ихъ, перпендикулярно къ оси цѣпнаго моста. Эта цѣль вполнѣ достигается устройствомъ полузапрудъ отъ лѣваго берега ниже цѣпнаго моста. Такихъ полузапрудъ проектировано три. Способъ устройства означенныхъ полузапрудъ предполагается слѣдующій: корни полузапрудъ будутъ заложены въ берегѣ на разстояніи около 25 саж. отъ урѣза воды; фашинная кладка полузапрудъ шириною по гребню въ одну сажень, выступая въ рѣку, будетъ постепенно понижаться до низкаго горизонта воды. Дальнѣйшая длина полузапруды до головной ея оконечности образуется изъ ряда погружаемыхъ на дно фашинныхъ тюфяковъ, разной ширины, представляющихъ собою ступеньчатую поверхность, на которой, по направленію оси полузапруды, предполагается сдѣлать наброску камня, для образованія подводнаго гребня съ равномернымъ уклономъ. Стоимость всѣхъ трехъ названныхъ полузапрудъ простирается до 90 т. руб. сер.

6) Укрѣпленіе сплошными фашинными тюфяками дна въ глубокихъ пролетахъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ. Съ сосредоточеніемъ весенняго теченія подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, необходимо принять мѣры къ закрѣпленію дна въ глубокихъ пролетахъ моста, дабы не допустить излишняго размыва за предѣлы правильнаго и безопаснаго очертанія русла. Таковое укрѣпленіе дна проектировано на протяженіи до 30 пог. саж., считая по теченію (см. чертежъ № 35), помощью фашинныхъ тюфяковъ, загруженныхъ камнемъ. Въ первую очередь необходимо закрѣпить дно въ двухъ пролетахъ между быками № 4 и № 3 и быками № 3 и № 2, гдѣ оно довольно близко подошло къ предѣльному очертанію. Дальнѣй-

шаго укрѣпленія дна въ другихъ пролетахъ можетъ быть и вовсе не понадобится, такъ какъ съ размывомъ части наносовъ въ пролетѣ между быками № 2 и № 1 живое сѣченіе рѣки подъ цѣпнымъ мостомъ получить такую величину, при которой дальнѣйшій размывъ дна, при самыхъ высокихъ водахъ, вѣроятно не будетъ наблюдаться ни въ одномъ изъ пролетовъ.

Укрѣпленіе же дна въ пролетахъ между быками № 4—№ 3 и № 3—2, гдѣ таковое необходимо, можетъ по приблизительному исчисленію простираться до 40 т. руб. сер. Къ этой работѣ необходимо также прибавить еще и наброску камня для укрѣпленія перемычекъ быковъ № 2 и № 1, что потребуетъ еще расхода до 20 т. руб.

Порядокъ вышеописанныхъ работъ первой категоріи, предполагая оныя окончить въ теченіе четырехъ лѣтъ, долженъ быть слѣдующій:

Въ первомъ году. Удлиненіе незатопляемой дамбы на лѣвомъ берегу у цѣпнаго моста. Устройство полузапрудъ ниже цѣпнаго моста. Укрѣпленіе перемычекъ быковъ № 2 и № 1.

Во второмъ году. Возведеніе каменныхъ опоръ для постоянного желѣзнаго моста черезъ Русановскій протокъ. Устройство водослива въ отверстіи Русановскаго моста съ довеніемъ гребня его до горизонта $+0,50$ саж. выше нуля. Возвышеніе гребня главной Черторойской запруды лит. А.

Въ третьемъ году. Устройство желѣзныхъ фермъ Русановскаго моста. Укрѣпленіе дна въ глубокихъ пролетахъ Николаевского цѣпнаго моста.

Въ четвертомъ году. Поднятіе гребня водослива подъ Русановскимъ мостомъ до горизонта $+1,00$ и капитальное укрѣпленіе головныхъ конусовъ дамбы у Русановскаго моста.

Работы II категоріи, выправительныя, заключаютъ въ себѣ:

1) Запруженіе боковаго праваго рукава р. Днѣпра «Коноплянка» противъ с. Вышгорода.

2) Устройство трехъ полузапрудъ (№ I, № II и № III) для уничтоженія Вышгородской мели и образованія правильнаго русла съ устойчивымъ фарватеромъ подъ вогнутымъ лѣвымъ берегомъ.

3) Устройство земляной, одѣтой фашинными тюфяками, плотины (дамбы) на лѣвомъ берегу р. Днѣпра, въ истокѣ рукава «Рѣчище», для запруженія этого рукава и собранія меженяго теченія въ главное русло. Въ томъ-же протокѣ «Рѣчище», нѣсколько ниже по теченію—фашинная запруда, для уменьшенія стремленія весеннихъ струй, направляющихся въ этотъ протокъ съ лѣвой стороны поймы.

4) Устройство двухъ фашинныхъ полузапрудъ (№ IV и № V) въ чрезмѣрно-широкой части русла рѣки Днѣпра (на 1028 верстѣ), для стѣсненія живаго сѣченія и размыва мели съ образованіемъ приглубаго фарватера вдоль праваго вогнутаго берега рѣки.

5) Устройство трехъ фашинныхъ полузапрудъ (№ VI, № VII и № VIII) на лѣвомъ берегу рѣки Днѣпра (на 1030-й верстѣ), выше впаденія р. Десны, для уничтоженія существующей здѣсь мели, и постройка трехъ фашинныхъ полузапрудъ на правомъ берегу противъ устья р. Десны (№ IX, № X и № XI), для образованія вогнутой приглубой трассы лѣваго берега близъ устья р. Десны, впадающей въ Днѣпръ также со стороны лѣваго берега.

6) Устройство фашинной стрѣлки съ траверсами, при сліянніи р. Десны съ р. Днѣпромъ и постройка трехъ фашинныхъ полузапрудъ на лѣвомъ берегу р. Десны.

7) Устройство трех фашинных полузапрудъ (№ XII, № XIII и № XIV) на правомъ берегу рѣки Днѣпра, выше урочища «Наталка», для предупрежденія раздвоенія русла на два рукава и для уничтоженія мели, находящейся въ этой чрезмѣрно широкой профили меженнаго русла.

8) Устройство трех фашинных полузапрудъ (№ XV, № XVI и № XVII) на правомъ берегу р. Днѣпра, ниже урочища «Наталка», для отклоненія и направленія меженнаго теченія къ укрѣпленному лѣвому берегу рѣки, а равно и съ цѣлью уничтоженія песчаной косы, вытягивающейся по направленію къ истоку Чертороя и весьма затрудняющей, какъ судоходство, такъ и въ особенности сплавъ плотовъ.

9) Укрѣпленіе берега и устройство фашинной стрѣлки со стороны рѣки при входѣ въ городской заливъ «Оболонь», гдѣ устраивается городскимъ управленіемъ гавань для разгрузки и зимовки судовъ.

10) Удлиненіе оконечностей существующихъ полузапрудъ №№ 11, 12, 13, 14, 15 и 16, для уничтоженія обмеленія русла противъ входа въ «Оболонь» и съ цѣлью обезпечить удобный приглубый фарватеръ противъ городской пристани.

Для начертанія правильной трассы проектнаго русла и береговъ на выправляемомъ участкѣ рѣки близъ г. Кіева, приняты въ руководство слѣдующія положенія: 1) Трасса вогнутого берега проведена по возможности близко къ существующимъ гребнямъ вогнутого берега, дабы выравниваніе умѣренныхъ изгибовъ онаго, помощью плотинъ или береговыхъ обдѣлокъ, было бы въ экономическомъ отношеніи наивыгоднѣйшимъ. 2) При начертаніи трассы старались избѣгать чрезмѣрныхъ вогнутостей съ малымъ радіусомъ кривизны, такъ какъ онѣ, образуя подпоръ воды и водовороты, могли-бы содѣйствовать, съ одной стороны, чрезмѣрному размыву береговъ и дна, а съ другой, — образованію заторовъ льда, вредно вліяющихъ на проч-

ность сооружений. 3) При начертаніи трассы также старались избѣгать прямыхъ колѣнъ русла, такъ какъ въ такихъ частяхъ фарватеръ неустойчивъ и получаетъ наклонность образовывать частые и неправильные перегибы отъ одного берега къ другому. 4) При нанесеніи трассы, на сколько возможно, старались также согласовать направленіе проектнаго меженняго русла съ направлениемъ главныхъ весеннихъ струй, такъ какъ это условіе, съ одной стороны, ускоряло-бы полезное дѣйствіе сооружений на выправленіе русла, а съ другой, — препятствовало-бы отложенію въ этомъ руслѣ наносовъ, въ изобиліи влекомыхъ весеннею водою.

Для нанесенія параллельной трассы выпуклаго берега, представлялось необходимымъ опредѣлить и рационально выбрать нормальную ширину меженняго русла, при томъ съ такимъ условіемъ, чтобы, не ограничивая чрезмѣрно этой ширины, обезпечить въ то-же время для самого низкаго стоянія горизонта воды достаточную судоходную глубину и гарантировать русло отъ занесенія его наносами. Судоходная глубина для участка рѣки близъ гор. Кіева принята въ 10 четвертей или 0,84 саж., дабы грузовыя суда могли свободно проходить въ низкую воду съ осадкой до 8 четвертей аршина. Такъ какъ теоретическія формулы для опредѣленія нормальной ширины русла, выведенныя на основаніи данныхъ уклона рѣки, средней скорости и расхода воды, давали весьма разнорѣчивые выводы, то, дабы не впасть въ ошибку, еще въ первоначальномъ проектѣ выправленія р. Днѣпра у г. Кіева, нормальная ширина была опредѣлена практическимъ путемъ, изъ условій естественнаго быта рѣки. Съ этою цѣлью, въ ближайшихъ къ выправляемому участку частяхъ рѣки, выше и ниже границъ участка, были избраны по 2 профили русла, представляющихъ наибольшую правильность движенія воды, хаактеризуемую параллелизмомъ струй, отсутствіемъ водоворотовъ, достаточною, но не чрезмѣрною глубиною

и вообще прочнымъ состояніемъ русла. Такія естественныя правильныя части русла рѣки, созданныя совпаденіемъ благоприятныхъ природныхъ условій движенія воды, оказались имѣющими разницу въ ширинѣ поперечныхъ профилей, въ зависимости отъ формы сѣченія русла и кривизны очертанія его въ планѣ. Поэтому, дабы не впасть въ ошибку выборомъ малой или, наоборотъ, излишне большой ширины русла, измѣрены были крайніе въ этомъ отношеніи профили правильныхъ частей русла и изъ нихъ взята средняя. Это опредѣленіе было сдѣлано какъ для верхней, такъ равно и для нижней границы выправляемаго участка, и затѣмъ уже средняя изъ найденныхъ двухъ величинъ была принята за нормальную ширину, при чемъ таковая опредѣлилась около ^{370 м} 174 саж., а для округленія была принята въ ^{383 м} 180 саж., считая между гребнями регуляціонныхъ сооружений по низкому горизонту воды. Причина, по которой нормальная ширина опредѣлена не для среднего лѣтняго стоянія воды, а для самого низкаго, заключается въ томъ, что низкій горизонтъ на Днѣпрѣ имѣетъ нѣкоторое постоянство и значительную продолжительность въ теченіе около 1½ мѣсяца, обыкновенно съ половины Августа до конца Сентября; при томъ же существенное значеніе имѣетъ обезпеченіе судоходной глубины *для самого критическаго низкаго стоянія горизонта*, особенно, если принять во вниманіе, что съ вырубкой лѣсовъ и осушеніемъ Пинскихъ болотъ, горизонты низкихъ водъ въ р. Днѣпрѣ могутъ еще болѣе понизиться. Въ настоящее время, когда по истеченіи 12-ти лѣтнихъ работъ, возведено уже въ руслѣ р. Днѣпра у города Кіева значительное число выправительныхъ сооружений, когда запружены боковые рукава и все меженнее теченіе собрано и направлено въ одномъ руслѣ у городской пристани,—правильность опредѣленной вышесказаннымъ путемъ нормальной ширины подтвердилась, съ поправкой саж. на 20—30. Въ мѣстахъ перехода фарватера отъ одного вогнутаго берега къ другому

выяснилось, что образуются обмеленія на стрежнѣ и фарватеръ получаетъ не вполне устойчивое, извилистое направленіе, или же раздваивается, почему полезно въ мѣстахъ перегиба кривыхъ уменьшать нормальную ширину, сближая трассы, ограничивающія линіи проектныхъ сооружений до 130—140 саж. ^{294-298 м}

Для завершенія регулированія р. Днѣпра у г. Кіева избрана администраціею работъ та-же смѣшанная система сооружений, которая была одобрена Министерствомъ Путей Сообщенія въ первоначальномъ проектѣ, т. е. система продольныхъ плотинъ и поперечныхъ полузапрудъ. Гребни сооружений, находящихся въ руслѣ рѣки, проектировано расположить на предѣльномъ горизонтѣ растительности, который находится на высотѣ около 6' надъ низкимъ горизонтомъ воды въ рѣкѣ.

Подробности устройства каждаго изъ проектированныхъ сооружений видны на соотвѣтственныхъ детальныхъ чертежахъ.

Стоимость окончанія перечисленныхъ выше выправительныхъ работъ простирается до 640 т. руб. сер.

Всѣ работы этой послѣдней категоріи предполагается окончить въ теченіе пяти лѣтъ. Порядокъ работъ, въ зависимости отъ важности и неотложности ихъ, долженъ быть таковъ:

Въ первомъ году. Постройка трехъ полузапрудъ на правомъ берегу, выше урочища «Наталка», и трехъ полузапрудъ на правомъ берегу противъ устья р. Десны. Удлиненіе полузапрудъ №№ 11, 12, 13, 14, 15 и 16.

Во второмъ году. Устройство стрѣлки въ устьи р. Десны. Устройство береговыхъ обдѣлокъ при входѣ въ городской заливъ «Оболонь».

Въ третьемъ году. Устройство трехъ полузапрудъ на правомъ берегу ниже урочища «Наталка». Запруженіе рукава «Коноплянка». Устройство плотины въ истокѣ рукава «Рѣчище».

Въ четвертомъ году. Устройство трехъ фашинныхъ полузапрудъ для уничтоженія Вышгородской мели и двухъ полузапрудъ въ чрезмѣрно широкой части русла р. Днѣпра на перемелѣ 1028 версты.

Въ пятомъ году. Остальные работы.

Инженеръ Н. Максимовичъ.



ТАБЛИЦЫ ИСЧИСЛЕНІЯ

расходовъ воды въ р. Днѣпрѣ у г. Кіева.

ТАБЛИЦА I.

Расходы воды у же лѣзно-дорожного моста.

№ расхо- довъ. <i>n</i>	Время наблю- дений	Показаніе рейки. <i>h</i>	<i>h</i> ²	<i>h</i> ³	<i>h</i> ⁴	<i>h</i> ⁵	Расходы, опре- дѣленные по непосредствен- ному измѣре- нію.					Расходы, вы- численные по интерполяціон- ной формулѣ.		Разница между <i>Q'</i> и <i>Q</i> $\triangle^{\circ}/_{\circ}$
							<i>h</i> ⁶	<i>Q</i>	<i>hQ</i>	<i>h</i> ² <i>Q</i>	<i>h</i> ³ <i>Q</i>	<i>Q'</i>		
1	⁸ /IV . . . 88 г.	2,15	4,6225	9,9384	21,3675	45,9401	98,7713	1191,715	2562,187	5508,703	11843,711	1183,594	— 0,68	
2	¹⁸ /IV . . . 86 г.	1,63	2,6569	4,3307	7,0591	11,5064	18,7554	774,533	1262,489	2057,857	3354,306	693,904	—10,41	
3	³¹ /III . . . 88 г.	1,60	2,5600	4,0960	6,5536	10,4858	16,7772	645,071	1032,120	1651,391	2642,211	671,969	+ 4,17	
4	²¹ /IV . . . 88 г.	1,60	2,5600	4,0960	6,5536	10,4858	16,7772	609,130	974,608	1559,373	2494,996	671,969	+10,31	
5	²⁴ /IV . . . 86 г.	1,50	2,2500	3,3750	5,0625	7,5938	11,3906	655,535	983,303	1474,954	2212,431	603,289	— 7,97	
6	³⁰ /IV . . . 88 г.	1,33	1,7689	2,3526	3,1290	4,1616	5,5349	388,633	516,882	687,453	914,312	501,325	+28,99	
7	²¹ /IV . . . 90 г.	0,97	0,9409	0,9127	0,8953	0,8684	0,8330	348,480	338,026	327,875	318,048	339,178	— 3,67	
8	¹⁰ /IV . . . 92 г.	0,97	0,9409	0,9127	0,8953	0,8684	0,8330	427,429	414,606	402,168	389,920	339,178	—20,62	
9	¹³ /V . . . 88 г.	0,96	0,9216	0,8847	0,8493	0,8154	0,7828	259,329	248,956	238,998	229,438	335,587	+29,40	
10	²⁰ /V . . . 86 г.	0,63	0,3969	0,2500	0,1575	0,0992	0,0625	288,101	181,504	114,347	72,039	239,891	—16,73	
11	³¹ /III . . . 92 г.	0,57	0,3249	0,1852	0,1056	0,0602	0,0343	297,814	169,754	96,760	55,153	226,636	—23,90	
12	²⁴ /V . . . 88 г.	0,50	0,2500	0,1250	0,0625	0,0313	0,0156	169,019	84,510	42,255	21,122	212,492	+25,72	
13	¹⁸ /IV . . . 94 г.	0,14	0,0196	0,0027	0,0004	0,0001	—	170,850	23,919	3,349	0,469	157,898	— 7,58	
14	⁶ /VI . . . 86 г.	0,05	0,0025	0,0001	—	—	—	108,198	5,410	0,270	0,014	147,612	+36,42	
15	¹⁷ /VIII . . . 94 г.	—0,45	0,2025	—1,9089	0,0410	—0,0184	0,0083	76,260	—34,317	15,443	— 6,949	96,816	+26,95	
16	¹² /IX . . . 86 г.	—0,82	0,6724	—1,4486	0,4521	—0,3707	0,3040	41,292	—33,859	27,765	—22,767	47,123	+14,12	
17	⁴ /IX . . . 90 г.	—0,85	0,7225	—1,3859	0,5220	—0,4437	0,3772	44,396	—37,737	32,076	—27,265	41,916	— 5,59	
18	¹⁰ /IX . . . 92 г.	—1,01	1,0201	—2,9697	1,0407	—1,0511	1,0616	24,988	—25,238	25,490	—25,745	7,126	—71,48	
18		11,47	22,8331	29,1749	54,7470	91,0326	172,3189	6520,773	8667,123	14266,527	24465,444			

18,0000 *a* + 11,4700 *b* + 22,8331 *c* + 29,1749 *d*— 6520,773=0
11,4700 *a* + 22,8331 *b* + 29,1749 *c* + 54,7470 *d*— 8667,123=0
22,8331 *a* + 29,1749 *b* + 54,7470 *c* + 91,0326 *d*—14266,527=0
29,1749 *a* + 54,7470 *b* + 91,0326 *c* + 172,3189 *d*—24465,444=0

откуда *a*=142,254; *b*=105,034; *c*=39,017; *d*=63,178;
 $Q'=a+bh+ch^2+dh^3$
Для горизонта + 2,65 получается *Q*=1883,956 куб. саж.

ТАБЛИЦА II.

Расходы воды рѣки Днѣпра подѣ Николаевскимъ цѣп-
нымъ мостомъ въ г. Кіевѣ.

ТАБЛИЦА II.

Расходы воды у Николаевского цѣпнаго моста.

№ расхо- довъ. п.	Время наблю- дений.	Показаніе рейки. h	h^2	h^3	h^4	h^5	h^6	Расходы, опре- дѣленные по непосредствен- ному измѣре- нію. Q	hQ	h^2Q	h^3Q	Расходы, вы- численные по интерполяцион- ной формулѣ. Q'	Разница между Q' и Q $\Delta^0/\%$
1	13/IV . . . 88 г.	1,975	3,9006	7,7037	15,2149	30,0494	59,3474	693,805	1370,265	2706,273	5344,889	722,417	+ 4,12
2	13/IV . . . 93 г.	1,60	2,5600	4,0960	6,5536	10,4858	16,7772	703,613	1125,781	1801,250	2882,000	519,934	— 26,11
3	29/III . . . 88 г.	1,44	2,0736	2,9860	4,2998	6,1917	8,9161	368,761	531,017	764,664	1101,117	452,242	+ 22,64
4	28/IV . . . 88 г.	1,38	1,9044	2,6283	3,6267	5,0049	6,9068	371,605	512,815	707,685	976,605	429,418	+ 15,56
5	4/IV . . . 90 г.	1,35	1,8225	2,4604	3,3215	4,4840	6,0535	387,860	523,611	706,875	954,281	418,503	+ 7,90
6	11/IV . . . 91 г.	1,35	1,8225	2,4604	3,3215	4,4840	6,0535	416,072	561,697	758,291	1023,693	418,503	+ 0,58
7	11/IV . . . 92 г.	1,01	1,0201	1,0303	1,0407	1,0511	1,0616	370,856	374,565	378,310	382,093	315,663	— 14,88
8	20/IV . . . 90 г.	1,01	1,0201	1,0303	1,0407	1,0511	0,0616	274,925	277,674	280,451	283,255	315,663	+ 14,82
9	3/V . . . 92 г.	1,01	1,0201	1,0303	1,0407	1,0511	1,0616	362,968	366,598	370,264	373,966	315,663	— 13,03
10	10/V . . . 91 г.	0,94	0,8836	0,8306	0,7808	0,7339	0,6899	202,980	190,801	179,353	168,592	298,733	+ 47,17
11	13/IV . . . 94 г.	0,77	0,5929	0,4565	0,3515	0,2707	0,2084	269,658	207,637	159,880	123,108	262,501	— 2,65
12	23/V . . . 88 г.	0,535	0,2862	0,1531	0,0819	0,0438	0,0234	194,980	104,314	55,808	29,857	222,756	+ 14,24
13	29/III . . . 92 г.	0,49	0,2401	0,1176	0,0576	0,0283	0,0138	253,831	124,377	60,945	29,863	216,194	— 14,83
14	18/V . . . 92 г.	0,46	0,2116	0,0973	0,0448	0,0206	0,0095	242,388	111,499	51,290	23,093	211,974	— 12,55
15	20/V . . . 94 г.	0,06	0,0036	0,0002	—	—	—	177,660	10,660	0,640	0,038	165,040	— 7,10
16	26/V . . . 92 г.	0,03	0,0009	—	—	—	—	179,598	5,388	0,162	0,005	161,964	— 9,82
17	18/VIII . . . 94 г.	— 0,45	0,2025	1,9089	0,0410	1,9816	0,0083	86,768	— 39,046	17,121	— 7,704	112,034	+ 29,12
18	4/IX . . . 90 г.	— 0,85	0,7225	1,3859	0,5220	1,5563	0,3772	58,566	— 49,781	42,314	— 35,967	56,158	— 4,10
19	10/IX . . . 92 г.	— 1,01	1,0201	2,9697	1,0407	2,9489	1,0616	24,988	— 25,238	25,490	— 25,745	26,072	+ 4,34
19		13,10	21,3079	25,3453	42,3804	63,4372	109,6314	5641,882	6284,634	9067,066	13627,039		

$$19,0000 a + 13,1000 b + 21,3079 c + 25,3453 d - 5641,882 = 0$$

$$13,1000 a + 21,3079 b + 25,3453 c + 42,3804 d - 6284,634 = 0$$

$$21,3079 a + 25,3452 b + 42,3804 c + 63,4372 d - 9067,066 = 0$$

$$25,3453 a + 42,3804 b + 63,4372 c + 109,6314 d - 13627,039 = 0$$

Откуда $a=158,916$; $b=101,195$; $c=11,851$; $d=41,203$

$$Q' = a + bh + ch^2 + dh^3$$

Для горизонта + 2,65 получается $Q' = 1277,077$ куб. саж.

ТАБЛИЦА III.
Расходы воды у Русановскаго моста.

№№ расхо- довъ. <i>n</i>	Время наблюдений.	Показаніе рейки. <i>h</i>	Расходы, опредѣлен- ные по непо- средствен- ному наблю- денію. <i>Q</i>	\sqrt{Q}	<i>h. \sqrt{Q}</i>	Расходы, вы- численные по интерполи- ціонной фор- мулѣ. <i>Q'</i>	Разница между <i>Q'</i> и <i>Q</i> $\Delta^{\circ}/_0$
1	15/IV . . 95 г.	2,21	230,800	15,1921	33,5745	324,190	+40,46
2	4/IV . . 88 г.	2,12	368,185	19,1881	40,6788	297,600	—19,92
3	14/IV . . 88 г.	1,92	288,545	16,9866	32,6142	242,580	—15,93
4	20/IV . . 88 г.	1,635	143,091	11,9621	19,5581	173,886	+21,52
5	21/IV . . 93 г.	1,54	87,50	9,3541	14,4054	153,523	+75,45
6	30/III . . 88 г.	1,47	136,253	11,6728	17,1590	139,320	+ 2,26
7	29/IV . . 88 г.	1,35	122,297	11,0588	14,9293	116,600	— 4,66
8	5/IV . . 90 г.	1,35	93,667	9,6782	13,0656	116,600	+24,48
9	23/IV . . 90 г.	0,90	58,973	7,6794	6,9115	49,378	—16,27
10	16/IV . . 88 г.	0,835	74,764	8,6466	7,2199	42,019	—43,80
11	12/IV . . 94 г.	0,71	20,320	4,5078	3,2005	29,536	+45,36
12	28/V . . 88 г.	0,34	26,618	5,1592	1,7542	5,845	—78,05
12		16,38	1651,013	131,0858	205,0710		

$$\delta = \frac{16,38 \times 1651,013 - 131,0858 \times 205,071}{12 \times 1651,013 - (131,0858)^2} = 0,0615$$

$$\sqrt{p} = \frac{12 \times 205,071 - 131,0858 \times 16,38}{12 \times 1651,013 - (131,0858)^2} = 0,119326$$

Для горизонта +2,65 получимъ:

$$Q' = \left(\frac{h - \delta}{\sqrt{p}} \right)^2 = 470,572 \text{ куб. саж.}$$

ТАБЛИЦА III^a.

Расходы воды у Русановскаго моста

при отверстіи 199 саж.

№ расхо- довъ.	Время наблюде- ній.	Показаніе рейки. h	Расходы, опредѣлен- ные по непо- средствен- ному измѣре- нію. Q	\sqrt{Q}	$h \sqrt{Q}$	h^2	Расходы, вы- численные по интерпо- ляціонной формулѣ. Q'	Разница между Q' и Q $\Delta\%$
1	4/IV 88 г.	2,12	368,185	19,1881	40,6788	4,4944	308,258	—16,28
2	14/IV 88 г.	1,92	288,545	16,9866	32,6142	3,6864	258,526	—10,40
3	20/IV 88 г.	1,635	143,091	11,9621	19,5581	2,6732	195,214	+36,43
4	30/III 88 г.	1,47	136,253	11,6728	17,1590	2,1609	162,616	+19,35
5	29/IV 88 г.	1,35	122,297	11,0588	14,9293	1,8225	140,778	+15,11
6	16/IV 88 г.	0,835	74,764	8,6466	7,2199	0,6972	64,929	—13,15
7	28/V 88 г.	0,34	26,618	5,1592	1,7542	0,1156	19,347	—17,32
7		9,67	1159,753	84,6742	133,9135	15,6502	1149,668	

$$7 \delta + 84,6742 \sqrt{p} - 9,67 = 0$$

$$9,67 \delta + 133,9135 \sqrt{p} - 15,6502 = 0$$

$$\delta = -0,255 \text{ саж. } \lg \sqrt{p} = 0,131207 - 1$$

$$\text{Для горизонта } +2,65 \text{ получимъ } Q' = \left(\frac{h - \delta}{\sqrt{p}} \right)^2 = 461,188 \text{ куб. саж.}$$

ТАБЛИЦА III⁶.
Расходы воды у Русановского моста
при отверстіи 100 саж.

№№ расхо- довъ.	Время наблюдё- ній.	Показаніе рейки. <i>h</i>	Расходы, опредѣлен- ные по непо- средствен- ному измѣре- нію. <i>Q</i>	\sqrt{Q}	$h \sqrt{Q}$	h^2	Расходы, вы- численные по интерпо- ляціонной формулѣ. <i>Q'</i>	Разница между <i>Q'</i> и <i>Q</i> $\Delta^0/\text{о}$
1	15/IV 95 г.	2,21	230,800	15,1921	33,5745	4,8841	211,161	— 9,51
2	21/IV 93 г.	1,54	87,500	9,3541	14,4054	2,3716	106,026	+ 21,29
3	12/IV 96 г.	1,43	70,863	8,4180	12,0378	2,0449	92,193	+ 30,10
4	5/IV 90 г.	1,35	93,667	9,6782	13,0656	2,8225	82,739	—11,67
5	23/IV 90 г.	0,90	58,973	7,6794	6,9115	0,8100	39,088	—33,72
6	12/IV 94 г.	0,71	20,320	4,5078	3,2005	0,5041	25,515	+ 25,56
6		8,14	562,123	54,8296	83,1953	12,4372	556,722	

$$6 \delta + 54,8296 \sqrt{p} - 8,14 = 0$$

$$8,14 \delta + 83,1953 \sqrt{p} - 12,4372 = 0$$

$$\delta = -0,08924 \lg \sqrt{p} = 0,199278 - 1$$

Для горизонта + 2,65 получимъ $Q' = \left(\frac{h - \delta}{\sqrt{p}} \right)^2 = 299,712$ куб. саж.

КРАТКІЙ ПЕРЕЧЕНЬ

сооруженій и работъ, исполненныхъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева, для выправленія русла рѣки и сосредоточенія весенняго теченія подъ Николаевскій цѣпной мостъ, съ укрѣпленіємъ его опоръ.

1882—1895 гг.

Описание сооружений.	Стоимость.	Объяснение.
<p style="text-align: center;">1882 г.</p> <p>1) Запружение прорвы въ фашинной запрудѣ и прилежащемъ берегѣ у праваго корня старой (главной) Черторойской запруды.</p> <p>2) Постройка трехъ запрудъ въ боковомъ Небишевскомъ рукавѣ близъ главной Черторойской запруды.</p> <p>3) Укрѣпленіе фашинными тюфяками берега у корня главной Черторойской запруды.</p>	57,000 р.	<p>Постепенное обветшаніе и прорывъ водою старой Черторойской запруды, угрожающіе обме- леніемъ главного русла р. Днѣпра у городской пристани, побудили принять мѣры къ возста- новленію Черторойской запруды и къ составленію техническаго проекта необходимыхъ работъ для выправленія русла рѣки Днѣпра близъ г. Кіева, въ связи съ про- ектированнымъ закрытіемъ боко- выхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ.</p>
<p style="text-align: center;">1883 г.</p> <p>1) Постройка вогнутой струенаправляющей фашинной плотины (лит. С) впереди старой Черторойской запруды, сопряженіе съ нею помощью двухъ поперечныхъ плотинъ и укрѣпленіе фашинными тюфяками прилегающихъ береговъ</p>	52,000 р.	<p>Главная Черторойская запруда, встрѣчая теченіе р. Днѣпра подъ угломъ и принимая большой напоръ воды, подвергалась постояннымъ осадкамъ и размывамъ близъ праваго корня. Для правильного направленія рѣчной струи впереди этой запруды и для принятія части напора, построена показанная здѣсь вогнутая струенаправляющая плотина, стоящая впереди запруды отъ 18 до 30 саж. и сопряженная съ ней 2-мя поперечными плотинами. Въ настоящее время все пространство между плотиною и запрудой заполнилось наносами (коихъ сложило здѣсь рѣкою болѣе 16,000 куб. саж.). Поверхность наносовъ и гребней плотины покрылась обильною растительностью и находится въ вполнѣ упроченномъ состояніи. Регулированіе р. Днѣпра близъ г. Кіева по принятому порядку работъ, начато съ запруженія или ослабленія теченія въ боковыхъ рукавахъ и собранія меженнихъ водъ въ главномъ руслѣ р. Днѣпра.</p>
<p style="text-align: center;">1884 г.</p> <p>1) Устройство фашинной струенаправляющей плотины на р. Деснѣ при истокѣ рукава Десенки (впадающей въ рукавъ Черторой), съ поперечнымъ траверсомъ и съ укрѣпленіемъ фашинными тюфяками отверстія водослива и прилегающихъ береговъ</p>	29,000 р.	<p>Плотина эта уменьшаетъ количество воды, притекающей по р. Десенкѣ въ рукавъ Черторой.</p>

Описание сооружений.	Сто- имость.	Объясненіе.
<p>2) Устройство Черторойской запруды № 2 съ 2-мя упорными траверсами съ водосливомъ, укрѣпленнымъ фашинными тюфяками</p>	54,000 р.	<p>Важная запруда, преграждающая теченіе десенской воды по Черторою и отведеніе ее помощью прорытыхъ каналовъ въ главное русло р. Днѣпра впереди Николаевского цѣпнаго моста.</p>
<p>3) Прорытіе 2-хъ каналовъ, для отвода меженныхъ воды рукава Чертороя, черезъ заливъ Долбичку въ главное русло рѣки Днѣпра выше Николаевского цѣпнаго моста.</p>	14,400 р.	<p>Каналь № 1 имѣлъ длину 420 пог. саж. ширину по дну 5 саж, Каналь № 2 имѣлъ длину 310 пог. саж., ширину по дну 3 саж. Въ настоящее время каналы эти значительно разработаны теченіемъ, въ особенности каналь № 2 (короткій), достигшій ширины 30 саж.</p>
<p>4) Устройство запруды въ весеннемъ протокѣ изъ рукава Чертороя въ заливъ Долбичку</p>	3,700 р.	
<p>5) Устройство запруды № 1 въ рукавѣ Русановка</p>	21,200 р.	<p>Имѣютъ назначеніе умень- шить количество весенней воды, протекающей по рукаву Русанов- ка и совершенно запрудить ме- женнее теченіе по этому рукаву на счетъ увеличенія такового въ главномъ руслѣ подъ Николаев- скимъ цѣпнымъ мостомъ.</p>
<p>6) Устройство запруды № 2 въ рукавѣ Русановка</p>	20,000 р.	
<p>7) Устройство запруды № 3 въ боко- вомъ рукавѣ Русановскаго протока</p>	2,000 р.	
<p>8) Устройство трехъ плотинокъ въ ве- сеннихъ протокахъ, близъ главной Черто- ройской запруды.</p>	860 р.	
<p>1885 г.</p>		
<p>1) Постройка струенаправляющей фа- шинной плотины на оконечности Труханов- скаго острова, для направленія теченія впе- реди цѣпнаго моста</p>	68,000 р.	<p>Для направленія теченія подъ правые, закрытые наносами про- леты моста.</p>
<p>2) Постройка Черторойской запруды № 3 въ истокѣ Чертороя въ р. Днѣпрѣ</p>	15,000 р.	<p>Эта запруда необходима для запруженія устья рукава Черто- роя и для уменьшенія огромнаго подпора, приходившагося на 2-ю Черторойск. запруду.</p>
<p>3) Закрытіе водослива въ Черторойской запрудѣ № 2</p>	6,000 р.	<p>Вслѣдствіе собранія межен- ныхъ водъ въ одномъ руслѣ, на- чались въ немъ преобразованія глубинъ и подмывы береговъ, вслѣдствіе чего къ наиболѣе не- обходимыхъ мѣстахъ приступлено было къ устройству полузапрудъ направляющихъ теченіе.</p>
<p>4) Постройка полузапрудъ у лѣваго берега р. Днѣпра для направленія межен- няго теченія къ кievской пристани:</p>		

Описаніе сооруженій.	Сто- имость.	Сбъясненіе.
а) полузапруда № 7	7,600 р.	
б) погрузка тюфяковъ подъ голов- ную оконечность полузапруды № 8	800 р.	
в) полузапруда № 9	5,300 р.	
г) полузапруда № 10	5,500 р.	
5) Укрѣпленіе фашинными тюфяками дна у подошвы каменныхъ опоръ Николаевского цѣпнаго моста	20,000 р.	Эти работы имѣютъ важное значеніе для укрѣпленія камен- ныхъ опоръ Николаевского цѣп- наго моста, изъ коихъ нѣкото- рыя заложены на небольшой глу- бинѣ.
6) Укрѣпленіе свайныхъ перемычекъ, ограждающихъ каменные опоры Николаев- скаго цѣпнаго моста	14,200 р.	
1886 г.		
1) Постройка фашинной полузапруды № 1 длин. 66 саж., шириною по гребню 1 саж. съ полуторными откосами и голов- нымъ закругленіемъ на правомъ берегу р. Днѣпра, выше урочища «Наталка»	8,100 р.	Имѣютъ цѣлю дать правиль- ное очертаніе руслу рѣки и упро- чить въ этомъ мѣстѣ вогнутый правый берегъ рѣки, постоянно подмываемый водою.
2) Тамъ-же ниже по теченію полуза- пруда № 2 длин. 35 пог. саж.	3,500 р.	
3) Вогнутая береговая фашинная обдѣл- ка на правомъ берегу р. Днѣпра близъ уро- чища «Наталка», длиною 895 пог. саж. съ 22 поперечными траверсами, имѣющими об- щую длину 117 п. саж.	90,300 р.	
4) Тюфячное береговое укрѣпление, на лѣвомъ берегу р. Днѣпра, выше истока ру- кава Чертороя, длин. 53 пог. саж.	3,900 р.	
5) Полузапруда № 3 на лѣвомъ бе- регу р. Днѣпра, близъ истока рукава Чер- тороя длиною 20,5 пог. саж.	3,300 р.	
6) Полузапруда № 4, тамъ-же, ниже по теченію длиною 31 пог. саж.	5,500 р.	
7) Полузапруда № 5 тамъ-же, ниже по теченію длиною 21 пог. саж.	4,300 р.	Построены въ видахъ необ- ходимаго правильнаго очертанія русла рѣки и укрѣпленія подмы- ваемыхъ береговъ.
8) Полузапруда № 6 тамъ-же, ниже по теченію длиною 42 пог. саж.	6,100 р.	

Описание сооружений.	Сто- имость.	Объяснение.
9) Полузапруда № 8 тамъ-же, ниже по теченію длиной 62 пог. саж.	6,300 р.	
10) Укрѣпленіе мыса при лѣвомъ корнѣ второй Черторойской запруды	6,600 р.	
11) Постройка 12 береговыхъ плотинъ въ пониженныхъ лощинахъ и рытвинахъ Трухановскаго острова (общей длин. 224 пог. саж.)	9,200 р.	Трухановскій островъ, отдѣляющій р. Днѣпръ отъ рукава Чертороя, изрѣзанъ по всѣмъ направленіямъ лощинами и рытвинами, по которымъ весенняя вода съ большой силой устремляется изъ р. Днѣпра въ рукавъ Черторой. Для предупрежденія размыва острова и недопущенія образованія новыхъ рукавовъ, всѣ лощины преграждены фашинными плотинами, выведенными до одной высоты съ гребнями берега. Кромѣ того всѣ плотинки для облегченія надзора расположены въ одной линіи, по которой сдѣланы посадки деревъ и кустовъ.
12) Продолженіе Черторойской запруды № 3 по размытому правому берегу на длину 43 пог. саж.	10,500 р.	
13) Удлинненіе струенаправляющей фашинной плотины у оконечности Трухановскаго острова на 60 п. саж.	15,500 р.	
14) Земляная, одѣтая камнемъ, дамба у праваго устья Николаевскаго цѣпнаго моста, при входѣ въ разводную часть, длин. 48 пог. саж.	5,100 р.	Для облегченія входа судовъ и паракодовъ въ разводную часть цѣпнаго моста.
15) Укрѣпленіе праваго корня Черторойской запруды № 2 съ устройствомъ поперечнаго траверса	6,600 р.	Въ предупрежденіе обхода водою праваго корня запруды.
16) Полузапруда лит. Г. въ каналѣ, для отклоненія струи отъ лѣваго берега, длин. 13 пог. саж.	2,700 р.	
17) Продолженіе укрѣпленія свайныхъ перемычекъ у быковъ Николаевскаго моста.	12,000 р.	
18) Засыпка отверстія моста № 1 (длин. 102 пог. саж.) въ Днѣпровской дамбѣ . .	33,200 р.	Закрытіе побочныхъ мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ составляетъ самую важную и капитальную часть работъ, произведенныхъ для кореннаго исправленія русла р. Днѣпра у г. Кіева, и въ то-же время для обезпеченія правильнаго пропуска весеннихъ водъ подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ.
19) Засыпка отверстія моста № 2 (длин. 100,50 пог. саж.) тамъ-же	24,600 р.	
20) Засыпка части Русановскаго мостоваго отверстія (пять лѣвыхъ пролетовъ длин. 37 ¹ / ₂ п. саж.) тамъ-же	7,500 р.	

Описание сооружений.	Сто- имость.	Объясненіе.
21) Приведеніе гребня Днѣпровской дамбы къ одной высотѣ и замошеніе . . .	24,000 р.	Незатопляемая струенаправляющая дамба, пересѣкая поперечныя весеннія струи выше цѣпнаго моста, отдѣляетъ отъ мостовыхъ опоръ опасное мѣсто образованія водоворотовъ и содѣйствуетъ правильному параллельно направленному движенію весеннихъ струй подѣ цѣпнымъ мостомъ. Эта работа производилась систематически по мѣрѣ размыва русла подѣ мостомъ до правильнаго проектнаго очертанія, причемъ вокругъ перемычекъ, ограждающихъ основаніе каменныхъ опоръ, дно укрѣплялось сплошь какъ фашинными тюфяками, такъ равно и каменными отсыпями.
22) Постройка незатопляемой струенаправляющей дамбы у лѣваго устоя Николаевского цѣпнаго моста	64,200 р.	
23) Укрѣпленіе дна у каменныхъ опоръ Николаевского цѣпнаго моста	9,000 р.	
1887 г.		
1) Полузапруда № 3, на лѣвомъ берегу р. Днѣпра, выше рукава Чертороя, длиною 12 пог. саж.	3,600 р.	Съ цѣлью упроченія правильнаго очертанія русла.
2) Береговая обдѣлка близъ полузапруды № 3 на лѣвомъ берегу р. Днѣпра . . .	1,100 р.	
3) Полузапруда № 6 ^a на лѣвомъ берегу р. Днѣпра, ниже рукава Чертороя, длин. 32 пог. саж.	11,400 р.	
4) Достройка и возобновленіе разрушенной части полузапруды № 6	13,900 р.	
5) Укрѣпленіе берега у корней полузапрудъ № 6 ^a и № 6 фашинными тюфяками на протяженіи 30 пог. саж.	3,500 р.	
6) Три береговыя плотинки, въ пониженныхъ лощинахъ Труханова острова, близъ корня полузапруды № 6 общей длиною 34 пог. саж.	2,900 р.	
7) Полузапруда № 11 на лѣвомъ берегу р. Днѣпра близъ устья залива «Старикъ» длин. 27,50 пог. саж.	3,500 р.	

Описание сооружений.	Сто- имость.	Объясненіе.
8) Полузапруда № 12 тамъ-же, ниже по теченію, длиной 57,50 пог. саж. . . .	7,400 р.	Составляютъ дальнѣйшее раз- витіе и продолженіе работъ въ принятомъ постепенномъ порядкѣ
9) Полузапруда № 13, тамъ-же, ниже по теченію, длиной 69 пог. саж.	15,000 р.	
10) Полузапруда № 14, тамъ-же, ниже по теченію, длиной 78 пог. саж.	13,000 р.	
11) Полузапруда № 15, тамъ-же ниже по теченію, противъ городской пристани, длин. 52 пог. саж.	10,100 р.	
12) Береговая плотинка, въ весеннемъ протокѣ рукава Русановки, ниже правой головной части дамбы подѣ Русановскимъ мостомъ, длиною 22 пог. саж.	7,500 р.	
13) Укрѣпленіе свайныхъ перемычекъ у быка № 1 и рѣчнаго устоя Николаевскаго цѣпнаго моста	6,000 р.	
14) Досыпка и упроченіе откосовъ земляныхъ насыпей, возведенныхъ въ отвѣстіяхъ мостовъ № 1 и № 2 на Днѣпровской дамбѣ	14,000 р.	
15) Укрѣпленіе dna у каменныхъ опоръ Николаевскаго цѣпнаго моста	3,200 р.	
16) Укрѣпленіе dna въ 4-хъ пролетахъ Русановскаго моста и упроченіе свайныхъ быковъ этого моста каменными отсыпями .	12,400 р.	
1888 г.		
1) Полузапруда № 16, на лѣвомъ берегу р. Днѣпра, противъ городской пристани, длин. 40 пог. саж.	5,800 р.	
2) Укрѣпленіе берега у корня Русановской запруды № 2, съ устройствомъ трехъ поперечныхъ къ ней траверсовъ, общей длин. 120 пог. саж.	14,100 р.	
3) Удлинненіе лѣваго корня Русановской запруды № 1, по низменному берегу на 93 пог. саж.	10,700 р.	
4) Удлинненіе корней Русановской запруды № 3 на 23 пог. саж.	507 р.	
Вслѣдствіе слабого песчанаго грунта береговъ, въ коихъ заложены корни запрудъ при высокихъ водахъ обнаруживались размывы и обвалы береговъ рядомъ съ корнями запрудъ, требовавшіе капитальныхъ работъ для упроченія повреждаемыхъ при этомъ корней запрудъ.		

Описаніе сооруженій.	Сто- имость.	Объясненіе.
5) Укрѣпленіе размытыхъ частей берега у праваго корня Черторойской запруды № 2 на протяженіи 67 пог. саж.	17,300 р.	Составляли далыѣйшее необходимое продолженіе работъ.
6) Постройка 2-хъ береговыхъ траверсовъ лѣваго корня Черторойской запруды № 3, длиною 44 пог. саж.	2,500 р.	
7) Береговая плотина на Трухановомъ островѣ въ весеннемъ протоцѣ близъ корня полузапруды № 6 ^а , длиною 31,50 пог. саж.	3,800 р.	
8) Удлиненіе и возобновленіе старыхъ и постройка новыхъ поперечныхъ береговыхъ траверсовъ къ фашинной береговой обдѣлкѣ близъ урочища «Наталка»	2,900 р.	
9) Засыпка 3½ правыхъ пролетовъ Русановскаго моста	22,200 р.	
10) Укрѣпленіе откосовъ главныхъ частей дамбы и дна подъ Русановскимъ мостомъ	45,100 р.	
11) Укрѣпленіе каменными отсыпями свайныхъ быковъ Русановскаго моста . . .	11,400 р.	
12) Укрѣпленіе дна и перемычекъ у быка № 4 Николаевскаго цѣпнаго моста .	8,600 р.	
1889 г.		
1) Удлиненіе и возвышеніе гребня струенаправляющей фашинной плотины у оконечностей Трухановскаго острова впереди Николаевскаго цѣпнаго моста, на протяженіи 20+50=70 пог. саж. съ укрѣпленіемъ фашинными туюфками дна ниже плотины . .	13,200 р.	
2) Постройка поперечной плотины (траверса) отъ оконечности Трухановскаго острова, къ струенаправляющей плотинѣ, длиною 80 пог. саж.	11,500 р.	
3) Укрѣпленіе размытаго берега у праваго корня Русановской запруды № 1. . .	4,000 р.	
4) Возобновленіе и упроченіе лѣваго корня Черторойской запруды № 3.	18,600 р.	

Съ цѣлю увеличить полезное дѣйствіе плотины на направленіе теченія подъ правые пролеты цѣпнаго моста.	
---	--

Описаніе сооружений.	Сто- имость.	Объясненіе.
5) Засыпка 3-хъ правыхъ и 8-ми лѣ- выхъ пролетовъ Русановскаго моста, съ до- веденіемъ отверстія его до 100 пог. саж. .	49,000 р.	
6) Устройство фашинной струенаправ- ляющей плотины, у правой головной части дамбы подъ Русановскимъ мостомъ	10,100 р.	Для удаленія мѣста сліянія продольныхъ и поперечныхъ ве- сеннихъ струй, образующихъ во- дороты и размывающихъ дно подъ мостомъ.
7) Разборка деревянныхъ частей Руса- новскаго моста и устройство 5-ти новыхъ береговыхъ свайныхъ быковъ	1,100 р.	
8) Экстренное укрѣпленіе мѣшками съ пескомъ при весенней водѣ 1889 г. повреж- деній въ головныхъ частяхъ дамбы подъ Русановскимъ мостомъ	9,200 р.	
1890 г.		
1) Насыпка головныхъ конусовъ Днѣ- провской дамбы подъ Русановскимъ мо- стомъ, сплошное укрѣпленіе фашинными тюфяками откосовъ и дна и устройство направляющихъ весеннія струи сооружений подъ мостомъ	148,600 р.	Эта работа произведена съ цѣлью упроченія какъ головныхъ конусовъ Днѣпровской дамбы, такъ и дна въ остающемся 100 саженномъ отверстіи Русановска- го моста, гдѣ сосредоточилось огромное дѣйствіе перепадющей весенней воды, вслѣдствіе закры- тія остальныхъ боковыхъ отвер- стій
2) Укрѣпленіе дна у каменныхъ опоръ Николаевскаго цѣпнаго моста	12,000 р.	
3) Укрѣпленіе лѣваго корня Черторой- ской запруды № 3	360 р.	
4) Укрѣпленіе праваго корня Русанов- ской запруды № 1	18,200 р.	Вслѣдствіе размыва берега и образованія протока въ обходъ праваго корня запруды.
5) Возведеніе полузапрудъ ниже город- ской пристани:		
Полузапруда № 17 противъ пристани у лѣваго берега	3,490 р.	Назначеніе этихъ полузапрудъ отклонить меженнія струи къ оконечности Труханова острова и прижавъ ихъ къ вогнутой плоти- нѣ, направить въ средніе про- леты цѣпнаго моста.
У праваго берега:		
Полузапруда № 18	5,363 р.	
Полузапруда № 19	14,884 р.	
Полузапруда № 20	8,075 р.	

Описаніе сооруженій.	Сто- имость.	Объясненіе.
6) Постройка струенаправляющей за- пруды лит. Б въ устьи Чертороя	136,863 р.	Назначеніе запруды—пересѣ- кать весеннія струи направляю- щіяся къ Русановскому мосту и отклонять ихъ подъ цѣпной мостъ.
7) Прорытіе канала изъ Чертороя въ Долбичку длин. 360 пог. саж., ширин. по дну 12 саж.	25,610 р.	
8) Укрѣпленіе дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ	17,798 р.	Укрѣпленіе дна производи- лось по мѣрѣ размыва русла въ пролетахъ цѣпнаго моста и об- разованія глубинъ, приближаю- щихся къ предѣльному очертанію.
9) Укрѣпленіе головной оконечности не- затопляемой дамбы	14,262 р.	Вслѣдствіе осадки доннаго укрѣпленія въ мѣстахъ встрѣчи весеннихъ струй, потребовалось укрѣпленіе дна дополнительными тыфяками и каменной наброской.
1891 г.		
1) Укрѣпленіе лѣваго берега р. Днѣпра выше истока Чертороя	12,520 р.	Для охраны берега отъ раз- мыва весеннимъ теченіемъ, пере- ливающимся черезъ берегъ.
2) Постройка полузапруды № 3 ^б	5,774 р.	Тоже.
3) Постройка полузапруды № 3	3,791 р.	Тоже.
4) Запруженіе весенняго протока изъ Небишевки въ Десенку	8,111 р.	Для воспрепятствованія об- разованію новаго боковаго про- тока въ обходъ Черторойскихъ сооруженій.
5) Постройка полузапруды № 19 ^а	9,201 р.	Для отклоненія струй къ лѣ- вому берегу.
6) Постройка и укрѣпленіе водослива подъ Русановскимъ мостомъ	37,739 р.	Для уменьшенія отверстія мо- ста и укрѣпленіе подъ нимъ дна.
7) Укрѣпленіе дна подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ	7,028 р.	
8) Постройка сарая и двухъ стороже- выхъ домовъ	3,907 р.	Для жилья сторожей, охра- няющихъ сооруженія и порослѣ ивняка.
1892 г.		
1) Поднятіе гребня струенаправляющей запруды лит. Б до горизонта +0,65 саж. выше нуля по водомѣру Николаевского моста	29,737 р.	Для усиленія полезнаго дѣй- ствія запруды на отклоненіе струй подъ цѣпной мостъ.

Описаніе сооруженій.	Сто- имость.	Объясненіе.
2) Укрѣпленіе нижней оконечности береговой обдѣлки р. Днѣпра у урочища «Наталка»	68,441 р.	Для предупрежденія подмыва берега въ мѣстѣ наиболѣе сосредоточеннаго дѣйствія весеннихъ струй по близости Черторойскихъ сооруженій
3) Укрѣпленіе перемычекъ быковъ № 2 и № 3 Николаевского цѣпнаго моста . . .	4,331 р.	Для направленія и дополненія систематическаго упроченія каменныхъ опоръ цѣпнаго моста.
1893 г.		
1) Укрѣпленіе лѣваго берега канала у корня Черторойской запруды лит. Б . . .	9,003 р.	Для охраны берега отъ сильнаго подмыва весеннею водою, начавшею ослаблять правый корень запруды.
2) Укрѣпленіе дна р. Днѣпра вокругъ перемычекъ быковъ № 3 и № 4 Николаевского цѣпнаго моста съ заготов. камня . .	3,220 р.	
1894 г.		
1) Выравниваніе осадокъ въ донномъ укрѣпленіи вокругъ перемычки быка № 3 Николаевского цѣпнаго моста нагрузкою 89,125 куб. саж. тракт. камня	5,855 р.	
2) Капитальное исправленіе полузапруды № 6 ^a	11,890 р.	Для исправленія осадокъ въ полузапрудѣ, вызванныхъ сильнымъ размывомъ дна вокругъ нея.
3) Капитальный ремонтъ береговой обдѣлки у урочища «Наталка»	5,418 р.	Укрѣпленіе дополнительными фашинными тѣфяками.
4) Заготовка 100 куб. саж. трактомировскаго камня для укрѣпленія опоръ Николаевского цѣпнаго моста	5,480 р.	
5) Выравниваніе осадокъ доннаго укрѣпленія вокругъ перемычекъ быка № 3 Николаевского цѣпнаго моста	891 р. 25 к. + +58 р. 33 к. = =949 р. 58 к.	
1895 г.		
1) Заготовка 150 куб. саж. трактомировскаго камня для укрѣпленія опоръ Николаевского цѣпнаго моста	8,250 р.	
2) Укрѣпленіе дна вокругъ перемычки быка № 2 Николаевского цѣпнаго моста и поставка 35 куб. саж. трактомировскаго камня для укрѣпленія опоръ этого моста .	7331 р 26 к. + 200 р. = 7,531 р. 26 к.	

Описаніе сооруженій.	Сто- имость.	Объясненіе.
<p>3) Окончаніе начатаго въ 1894 году капитальнаго укрѣпленія береговой обдѣлки на правомъ берегу р. Днѣпра у урочища «Наталка»</p> <p>1896 г.</p> <p>1) Экстренное выравниваніе осадокъ доннаго укрѣпленія подъ Русановскимъ мостомъ</p>	<p>5,692 р.</p> <p>915 р.</p>	

Историческія справки

о р. Днѣпрѣ у г. Кіева.

Теченіе рѣки Днѣпра у г. Кіева, согласно историческимъ свѣдѣніямъ, было весьма переменчиво. Изъ древнѣйшихъ лѣтописныхъ сказаній видно, что въ IX-X вѣкахъ главное теченіе рѣки Днѣпра было въ сторонѣ отъ нынѣшней Кіевской пристани, по лѣвую сторону существующаго Труханова острова, именно, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ настоящее время находятся запруженные рукава «Старикъ» и «Черторой». По Ипатьевской лѣтописи (IX вѣка), рѣчка Почайна впадала въ Днѣпръ противъ Крещатицкаго спуска, въ томъ мѣстѣ, гдѣ стоитъ теперь памятникъ крещенія Руси, а такъ какъ эта рѣчка, въ настоящее время имѣющая видъ ничтожнаго ручья, оканчиваетъ свое теченіе въ заливѣ р. Днѣпра «Оболонь», почти въ 2¹/₂ верстахъ выше прежняго своего устья, то изъ этого можно заключить, что русло рѣки Днѣпра, идущее отъ Оболони внизъ, вдоль нынѣшней Подольской-набережной пристани и до Царскаго сада, есть позднѣйшаго образованія. Хотя нынѣшняя низменная часть праваго Кіевскаго берега, такъ называемый Подоль, былъ заселенъ уже съ первыхъ временъ существованія Кіева, но сообщеніе Печерска съ Подоломъ по рѣкѣ было возможно только въ весеннее половодье, а въ низкую воду на этомъ пути было много песчаныхъ мелей и островковъ. Изъ имѣющихся историческихъ свѣдѣній видно, что въ древности большія суда, подходя къ

Кіеву, останавливались приблизительно близь нынѣшняго цѣпнаго моста. Здѣсь при Рюрикѣ высадилиє князя Аскольдъ и Дирь. Здѣсь во времена Ольги причалили Древлянскіе послы, которыхъ несли отсюда въ лодкахъ во дворецъ Княгини. Рѣчная битва Святослава съ печенѣгами въ 968 году происходила на Днѣпрѣ—между Чертороемъ и нынѣшнимъ Выдубецкимъ монастыремъ.

Дальнѣйшія свѣдѣнія о теченіи Днѣпра имѣются въ лѣтописяхъ подъ 1147 годомъ. «Изяславъ, совокупя воѣ, *перепробовался* черезъ Днѣпръ и ста надъ Черторыєю.» Значить, нынѣшнее русло Днѣпра было какъ-бы побочнымъ мелкимъ рукавомъ, а главное теченіе направлялось по Черторою. Далѣе, въ лѣтописи упоминается, что правый берегъ р. Днѣпра ниже Кіева, близь Выдубецкаго монастыря, около половины XI вѣка, сильно подмывался водою, такъ что для удержанія его приходилось подумать объ искусственныхъ мѣрахъ. Здѣсь съ цѣлью охраны бережныхъ построекъ Выдубецкаго монастыря, была, по инициативѣ князя Рюрика Ростиславовича (въ 1199 году), предпринята первая гидротехническая работа на Днѣпрѣ, исполненная по лѣтописи славнымъ въ то время архитекторомъ и инженеромъ Петромъ Милонѣгомъ: укрѣпленіе части берега каменною кладкою и возведеніе набережной стѣны, о которой лѣтописецъ отзывался въ слѣдующихъ похвальныхъ словахъ: «Вдохнувъ Богъ мысль благу во благопріятное сердце Великому князю Рюрикови... и сверши стѣну ту мѣсяца Сентября въ «14 день.... Отселъ бо манастирь не на на брезѣ ставше, но «на стѣнѣ». Но стѣна эта не устояла, она была подмыта и истреблена рѣкою, а восточная часть церкви обрушилась также въ Днѣпръ.

Таковы свѣдѣнія о Днѣпрѣ подъ Кіевомъ по XIII вѣкѣ.


Какія измѣненія происходили въ руслѣ р. Днѣпра у г. Кіева въ слѣдующіе 4 вѣка, объ этомъ свѣдѣній въ историч-

III

скихъ документахъ почти не имѣется. Со времени татарскаго погрома, когда Кіевъ въ 1240 году былъ разрушенъ до основанія, а населеніе его перебито, или уведено въ плѣнъ, прежній великій городъ обратился въ пустыню и жизнь его вновь возрождается только въ половинѣ 17 вѣка.

Въ 18 вѣкѣ встрѣчаемъ нѣкоторыя свѣдѣнія о р. Днѣпрѣ подѣ Кіевомъ въ изданныхъ историческихъ матеріалахъ, извлеченныхъ изъ Архива Кіевскаго Губернскаго Правленія. Въ началѣ XVIII столѣтія, съ 1700—1712 годъ, во время турецкой войны, казенныя барки, отправлявшіяся изъ рѣки Десны, отъ Брянска, внизъ по Днѣпру съ военными припасами, обыкновенно останавливались на зимовку у г. Кіева и входили въ устье р. Почайны, гдѣ зимовали при дубовыхъ клѣтяхъ (защитахъ), нарочно для того устроенныхъ, почему и самое это мѣсто долго называлось «Притыкою».

Для переправы черезъ р. Днѣпръ подѣ Кіевомъ въ XVIII вѣкѣ существовалъ мостъ, приблизительно около 1 версты ниже того мѣста рѣки, гдѣ теперь цѣпной мостъ. Мостъ этотъ содержался иждивеніемъ Малороссійскаго Кіевскаго полка, но, очевидно, онъ былъ построенъ столь примитивно и такъ плохо содержался, что почти каждую весну его повреждало полою водою и проѣздъ по немъ оказывался невозможнымъ. Не смотря на неоднократныя предписанія и понужденія Губернской Кіевской Канцеляріи, завѣдывавшій мостомъ сотникъ никакъ не могъ починить моста. Въ 1745 году, на требованіе по тому же предмету Кіевскаго Генераль-Губернатора Леонтьева, Кіевскій полковникъ Михаилъ Танскій донесъ Генераль-Губернатору, что этотъ мостъ, сколько-бы его не чинили, всегда будетъ сноситься весеннею водою и починка его причиняетъ лишній убытокъ, такъ какъ «егда воды приумножится, то и тотъ мостъ «въ водѣ глубоко состоитъ и оттого мостницы и пали никогда «удержаться не могутъ, но разнесетъ вода».



Въ бытность ИМПЕРАТРИЦЫ ЕЛИСАВЕТЫ ПЕТРОВНЫ въ 1744 году въ Кіевѣ, Ея Величеству пришлось выслушать много жалобъ на сердитое теченіе Днѣпра подъ Кіевомъ. Въ это время главное теченіе рѣки, выходя изъ устья Чертороя, противъ Аскольдовой могилы, направлялось къ вогнутому правому берегу подъ Кіевскою горою, на которой стоитъ монастырь Св. Кіево-Печерской Лавры. Гора мало по малу подмывалась увеличивавшимся изъ года въ годъ теченіемъ и монахи опасались за цѣлость восточной монастырской стѣны. Замѣчательно, что причина сосредоточенія теченія подъ правымъ берегомъ была доложена ИМПЕРАТРИЦѢ — такъ, что виновницами бѣды были наплавныя мельницы, причаленныя къ правому берегу. Довѣрившись названнымъ объясненіямъ, ИМПЕРАТРИЦА издала въ 1745 году указъ Кіевскому Генераль-Губернатору слѣдующаго содержанія:

«Указъ нашему генералу и генералу-губернатору Леонтьеву».

«Въ бытность нашу въ Кіевѣ усмотрено: река Днѣпръ теченіе «свое взяла подъ самыми Кіевскими горами и отъ великаго стремленія тѣ горы, а паче гдѣ угодники Божіи въ пещерахъ пре-«опочиваютъ, вредить и осыпаетъ. А какъ извѣстно оная склон-«ность воды отъ большой части учинилась со времени того, «когда мельницы отъ здѣшней стороны*) къ нагорной пере-«ведены и употребляютца; того ради повелѣваемъ вамъ, по по-«лученіи сего Нашего указа, тотчасъ всѣ тѣ мельницы, кото-«рыя по Кіевскому берегу поставлены, съ тѣхъ мѣстъ свести по «прежнему на здѣшнюю сторону, дабы ни одной на томъ бе-«регу не осталось».

Подлинной подписанъ собственною Е. И. В. рукою тако:
ЕЛИСАВЕТЪ.

«10-го Мая 1745 г. в. Санктъ Питербурхе.»

*) т. е. отъ лѣваго берега р. Днѣпра.

Въ 1811 году, во время засухи, при сильномъ вѣтрѣ, большой пожаръ истребилъ всю Подольскую часть г. Кіева. Извѣстно, что жители, укрываясь съ своими пожитками отъ огня, спасались на лошадахъ и въ бродъ черезъ песчаныя отмели Днѣпра на Трухановъ островъ. Главное-же теченіе Днѣпра въ это время было сосредоточено въ рукавъ Чертороѣ.

Н. Закревскій, въ своемъ историческомъ описаніи Кіева, упоминаетъ объ измѣнчивости Днѣпровскаго теченія, происшедшаго на глазахъ современниковъ, близъ Выдубецкаго монастыря, т. е. въ районѣ между цѣпнымъ и желѣзнодорожнымъ мостами. «Многіе кіевскіе старожилы, говоритъ Закревскій, еще помнятъ, что въ первой четверти нынѣшняго столѣтія Днѣпръ протекалъ у самага Выдубицкаго монастыря; но около 1846 года образовался предъ этимъ монастыремъ островъ, который отдѣлялся отъ берега рукавомъ во сто сажень шириной, а теперь (1864 г.) этотъ рукавъ изсякъ и Выдубицкая обитель очутилась отъ Днѣпра въ разстояніи почти на 300 саж.»

Эта перемѣна очевидно произошла послѣ большой весенней воды 1845 года, которая во многихъ мѣстахъ произвела подмывы береговъ и огромныя трансформациі въ расположеніи песчаныхъ отложеній въ руслѣ.

Что касается до историческихъ свѣдѣній о количествѣ воды въ Днѣпрѣ, то свѣдѣнія по этому вопросу весьма разнообразны, смотря по тому, говорится-ли о большихъ весеннихъ водахъ, или о лѣтнемъ мелководьи.

Такъ, лѣтомъ 1149 года, въ 40 верстахъ ниже Кіева у Витачева, отправляясь на Переяславль, Великій князь Изяславъ вмѣстѣ съ Ростиславомъ «перебредоста Днѣпръ и оттуда поидоста въ Олто.» Въ настоящее время, даже въ самую низкую воду, въ этомъ мѣстѣ нельзя въ бродъ переправиться черезъ Днѣпръ. Также, въ 1708 году, 6-го Октября, Мазепа, въ

письмѣ своемъ къ графу Головкину между прочимъ пишетъ слѣдующее: «Во время нынѣшней настоящей суши на многихъ мѣстахъ такъ Днѣпръ повысыхалъ, что въ бродъ коньми черезъ оный переѣзжаютъ, а межъ Переяславлемъ и Теректе-мировымъ два броды такъ мелкіе вновь на Днѣпрѣ явились, «что черезъ оный люди возами ѣздятъ.»

Эти справки могутъ отчасти служить отвѣтомъ на легко-вѣрно повторяемое мнѣніе, что Днѣпръ въ старину былъ широкъ и глубокъ, а что теперь, будто-бы на глазахъ у всѣхъ, прогрессивно и быстро мелѣетъ и высыхаетъ.



О П И С Ъ

чертежей и документовъ, представляемыхъ къ проекту
выправленія р. Днѣпра у г. Кіева.

№№ по порядку.	№№ черте- жей и до- кументовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
П а п к а № 1.		
1	A I	Пояснительная записка.
2	1	Печатный планъ р. Днѣпра, съ показаніемъ кар- миномъ профилей, по которымъ производились наблю- денія надъ колебаніемъ горизонта воды.
3	1	Планъ поймы р. Днѣпра съ показаніемъ характера грунтовъ.
4	2a	Геологическая карта и разрѣзы нагорнаго Кіев- скаго берега, составленная профессоромъ Теофилак- товымъ.
5	3	Геологическіе разрѣзы долины р. Днѣпра: а) по оси Николаевского цѣпнаго моста, б) въ двухъ вер- стахъ выше моста и в) въ пяти верстахъ выше моста.
6	4	Планъ (печатный) весенней поймы р. Днѣпра подъ г. Кіевомъ.
7	5и	Подробный планъ р. Днѣпра съ рукавами и про- токами по послѣдней съемкѣ 1894 года, съ обозначе- ніемъ горизонталей мѣстности.
8	6	
П а п к а № 2.		
9	7	Планъ русла рѣки Днѣпра при самомъ низкомъ го- ризонтѣ—1,00 саж. ниже нуля.

№№ по порядку.	№№ черте- жей и доку- ментовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
10	8	Планъ русла р. Днѣпра при горизонтѣ + 0.
11	9	Планъ русла р. Днѣпра при горизонтѣ + 1,00 саж.
12	10	Планъ русла р. Днѣпра при горизонтѣ + 2,00 саж.
13	11	Схематическій планъ, показывающій отношеніе рас- ходовъ воды въ главномъ руслѣ и боковыхъ протокахъ.
14	12	Планъ направленія главныхъ весеннихъ струй близъ цѣпнаго и Русановскаго мостовъ при среднемъ весен- немъ горизонтѣ + 1,14 саж.
15	13	Планъ направленія весеннихъ струй близъ цѣпнаго моста при высокомъ весеннемъ горизонтѣ въ 1895 г.
16	13а и	Планы направленія струй теченія близъ Николаев- скаго цѣпнаго моста при меженномъ горизонтѣ воды и при горизонтѣ — 0,44 саж.
17	13б	
18	14	Профиль по оси Николаевского цѣпнаго моста съ сравнительнымъ показаніемъ измѣненія дна.
19	15	Планъ части р. Днѣпра близъ Николаевского цѣп- наго моста, съ показаніемъ измѣненій глубины съ 1885 по 1896 годъ.
20	15 а	Уклоны воды при разныхъ горизонтахъ р. Днѣпръ у гор. Кіева.
21	15 б	Эюра расходовъ воды въ р. Днѣпрѣ у гор. Кіева при разныхъ горизонтахъ воды.
22	16	Опредѣленіе расхода высокихъ весеннихъ водъ 1895 года при горизонтѣ + 2,18 въ отверстіи Николаев- скаго цѣпнаго моста.
23	17	Опредѣленіе расхода высокой весенней воды въ 1895 году при горизонтѣ + 2,21 саж. въ отверстіи Ру- сановскаго моста.
24	18	Опредѣленіе расхода высокой весенней воды 1895 года при горизонтѣ + 2,21 саж. въ отверстіи желѣзно- дорожнаго моста.
П л а н к а № 3.		
25	19	Подробный планъ глубинъ русла р. Днѣпра подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ въ 1895 году.

№№ по порядку.	№№ черте- жей и доку- ментовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
26	20	Сравнительная профиль мостовыхъ отверстій въ Днѣпровской дамбѣ въ 1885 и 1893 г.
27	21	Подробный планъ Днѣпровской дамбы и лѣваго берега рѣки Днѣпра у Николаевского цѣпнаго мо-ста, съ показаніемъ усадьбъ и строеній Никольско-Пе-черской слободки.
28	22	Графическое изображеніе колебаній горизонта во-ды по рейкѣ Николаевского цѣпнаго моста, съ средними выводами за 10 лѣтъ.
29	23	Графики осенняго и весенняго ледоходовъ на р. Днѣпрѣ у г. Кіева.
30	24	Профили и расчеты количества работъ по подня-тію гребня водослива подъ Русановскимъ мостомъ и варианта засыпки на глухо Русановскаго моста.
31	25	Профиля и расчеты количества работъ по удлине-нію незатопляемой дамбы на лѣвомъ берегу р. Днѣпра у Николаевского цѣпнаго моста.
32	26	Профиля и расчеты количества работъ по возвы-шенію гребня Черторойской запруды лит. Б.
33	27	Профиля и расчеты количества работъ по устрой-ству двухъ струенаправляющихъ дамбъ въ отверстіи Русановскаго моста.
34	28	Планъ глубинъ въ отверстіи Русановскаго моста, съ показаніемъ предполагаемаго возвышенія гребня во-дослива и устройства струенаправляющихъ дамбъ.
35	29	Эскизъ постоянного желѣзнаго на каменныхъ опо-рахъ моста черезъ Русановскій протокъ.
П л а н ъ № 4.		
36	30	Планы и профили полузапрудъ № I—№ XII.
37	31	Планы и профили береговой обдѣлки съ травер-сами въ устьѣ р. Десны.
38	32	Планы и профили полузапрудъ № XIII—№ XVII донныхъ полузапрудъ ниже цѣпнаго моста, Вышгород-ской запруды, полузапрудъ въ устьи р. Десны, бере-говой обдѣлки и запруды въ рукавѣ „Рѣчище“.

№№ по порядку.	№№ черте- жей и доку- ментовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
39	33	Планы и профили запруды въ рукавѣ „Рѣчище“, береговой обдѣлки при входѣ въ заливъ „Оболонь“ и удлиняемыхъ полузапрудъ № 11—16.
40	34	Планъ русла р. Днѣпра подъ Николаевскимъ цѣпнымъ мостомъ, съ показаніемъ границъ предполагаемаго укрѣпленія дна.
41	35	Планъ паправленія главныхъ струй теченія р. Днѣпра близъ истока Чертороя, при меженнемъ горизонтѣ воды (—0,10 саж.).
42	36	Планъ направленія главныхъ струй теченія рѣки Днѣпра близъ истока рукава Чертороя при высокомъ горизонтѣ воды (+0,79).
43	37	Сравнительныя профили измѣненій русла р. Днѣпра близъ Николаевского цѣпнаго моста.
44	38	Профиль по оси Днѣпровской проѣзжей дамбы.
45	39	Продольная профиль р. Днѣпра у г. Кіева, съ показаніемъ уклоновъ горизонтовъ высокихъ и низкихъ водъ.
46	$\frac{A}{IV}$	Смѣта съ исчисленіемъ стоимости всѣхъ предполагаемыхъ работъ. Къ ней приложены: а) смѣтное исчисленіе стоимости засыпки на глухо Русановскаго мостоваго отверстія и б) смѣтное исчисленіе на постройку двухъ параллельныхъ направляющихъ дамбъ въ отверстіи Русановскаго моста.
47	$\frac{B}{IV}$	Расцѣночная вѣдомость на производство отдѣльныхъ единицъ работъ.
48	$\frac{B}{IV}$	Таблицы исчисленія количества работъ для постройки проектированныхъ выправительныхъ сооружений.
49	$\frac{Г}{IV}$	Описаніе и приблизительная оцѣнка усадебъ и строеній, подлежащихъ отчужденію и сносу, въ случаѣ постройки одного пролета цѣпнаго моста со стороны лѣваго берега.
50		Планъ р. Днѣпра отъ истока Чертороя до цѣпнаго моста у г. Кіева въ 1860 г. Масштабъ въ англійск. дюймѣ 100 саж.

Папка № 5.

№ по порядку.	№ чертежей и документовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
51		Планъ р. Днѣпра отъ с. Вышгорода до д. Мышеловки, близь г. Кіева въ 1860 г. Масштабъ 1 верста въ 0,01 саж.
52		Планъ р. Днѣпра у г. Кіева въ 1882 г. Масштабъ 50 саж. въ 0,01 саж.
53		Планъ р. Днѣпра у г. Кіева въ 1888 г. Масштабъ 50 саж. въ 0,01 саж.
54		Планъ р. Днѣпра у г. Кіева въ 1888 г. Масштабъ 200 саж. въ 0,01 саж.
55		Планъ р. Днѣпра близь Николаевского цѣпнаго моста въ 1890 г. Масштабъ 50 саж. въ 0,01 саж.
56		Планъ р. Днѣпра близь г. Кіева въ 1891 г. Масштабъ 50 саж. въ 0,01 саж.
57		Планъ р. Днѣпра близь г. Кіева въ 1891 г. Масштабъ 200 саж. въ 0,01 саж.
П л а н к а № 6.		
58	40	Поперечныя профили разлива р. Днѣпра у г. Кіева, съ графическимъ изображеніемъ колебаній горизонта воды по сѣти водомѣрныхъ постовъ.
59	41	Графическое изображеніе сравнительнаго колебанія горизонтовъ воды по рейкамъ временныхъ водомѣрныхъ постовъ (январь, февраль и мартъ).
60	42	Тоже (апрѣль, май и іюнь).
61	43	Тоже (іюль, августъ и сентябрь).
62	44	Тоже (октябрь, ноябрь и декабрь).
63	45	Планъ расположенія и направленія главныхъ весеннихъ струй впереди Днѣпровской дамбы.
64	46	Графики колебанія горизонтовъ р. Днѣпра у г. Кіева за 10 лѣтъ 1860—1869 гг.
65	47	Тоже, за 10 лѣтъ 1870—1879 гг.
66	48	Тоже, за 10 лѣтъ, 1880—1889 гг.
67	49	Тоже, за 7 лѣтъ, 1890—1896 гг.

№№ по порядку.	№№ черте- жей и до- кументовъ.	Наименованіе чертежей и документовъ.
68	50	Графики сравненія самыхъ высокихъ и самыхъ низкихъ горизонтовъ р. Днѣпра у г. Кіева за 37 лѣтъ (1860—1896 гг.).
69	51	Планъ расположенія и направленія главныхъ струй весенняго теченія близъ Николаевского цѣпнаго моста.
70	52	Планъ расположенія весеннихъ струй въ р. Днѣпрѣ выше истока Чертороя и до Кіевской пристани въ 1892 году.
71	53	Планъ расположенія весеннихъ струй у Николаевского цѣпнаго моста въ 1886 году
72	54	Профиля скоростей весеннихъ струй у Николаевского цѣпнаго моста въ 1886 г.
73	55	Планъ расположенія и направленія весеннихъ струй у Николаевского цѣпнаго моста въ 1887 г.
74	56	Профиля скоростей весеннихъ струй у Николаевского цѣпнаго моста въ 1887 г.



10/10/11
C. B. Johnson
and
Mrs. Johnson
10/10/11

